

**ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS
PELIGROSOS DE LA ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN, ATLÁNTICO.**

PRESENTADO POR:

ARMANDO JAVIER CALVO ALONSO

IULEDER PATRICK DE MOYA HERNÁNDEZ

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Ambiental**



UNIVERSIDAD DE LA COSTA – CUC

BARRANQUILLA – ATLÁNTICO

ENERO, 2017

**ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS
PELIGROSOS DE LA ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN, ATLÁNTICO.**

ARMANDO JAVIER CALVO ALONSO

IULEDER PATRICK DE MOYA HERNÁNDEZ

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Ambiental**

Director

Mg. Claudia Herrera Herrera

Codirector

Mg. Faisal Bernal Higuita

UNIVERSIDAD DE LA COSTA – CUC

BARRANQUILLA – ATLÁNTICO

ENERO, 2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado

Firma del jurado

Barranquilla, 2017

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada de manera muy especial a mi mamá, a mi papá, por ser modelos de superación, crecimiento y empuje para hacer de la vida algo significativa; a mi hermana, ya que sin ellos no tendría la fuerza necesaria que brinda el apoyo familiar para salir adelante. A Deis, por estar siempre a cada momento desde que tengo memoria, a mi novia por apoyarme siempre en mis tropiezos y estar ahí para celebrar mis victorias. A mis profesores, amigos, compañeros y demás personas que colaboraron de alguna u otra forma en el desarrollo de esta tesis de grado con la cual culmino una etapa más de vida.

Armando Javier Calvo Alonso

Dedicatoria

En primer lugar doy gracias a Dios y al Señor Jesucristo por bendecirme con la gracia de la vida y la salud para culminar con éxito mis objetivos, en segundo lugar a mi señor padre, mi madre y mi familia por su guía y ayuda incondicional y en especial agradezco a los docentes de la universidad de la costa CUC por enseñarme todos los conocimientos para lograr mi sueño.

No puedo dejar de agradecer a mi Director de Tesis Ing. Claudia Herrera y a nuestro asesor Ing. Faisal Bernal por su motivación, tiempo, afable enseñanza. Y también un fraterno agradecimiento a todos mis maestros y compañeros de aulas.

Iuleder De Moya Hernández

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecer a nuestra Directora Claudia Herrera y a nuestro Codirector de Tesis, Faisal Bernal, por su apoyo y guía en la elaboración de este trabajo investigativo, así como a las personas encargadas en la Estación Acuícola, María del Pilar, Juan Carlos, y todos las personas que colaboraron en desarrollo de esta tesis de grado con la cual culminamos nuestros estudios.

En nuestros agradecimientos están todos aquellos profesores que nos dieron las pautas para ser primero personas y luego profesionales, honestos, capaces, competentes, dedicados y demás características necesarias para hacer de nosotros, Ingenieros Ambientales integrales

RESUMEN

Colombia, como país tropical rodeado por dos océanos y bañado por muchos ríos, se constituye en un lugar de condiciones excepcionales para la pesca. La acuicultura, por otra parte se ha convertido para el gobierno colombiano en una actividad de alta prioridad bajo la responsabilidad de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

La AUNAP, tiene por objeto ejercer la autoridad pesquera y acuícola de Colombia, para esto adelanta procesos de planificación, investigación, fomento, regulación, registro, información, inspección, vigilancia y control de las actividades de pesca y acuicultura, aplicando las sanciones a que haya lugar, dentro de una política de fomento y desarrollo sostenible de estos recursos (AUNAP, 2016), y en ese accionar debe utilizar insumos químicos y biológicos que pueden ser catalogados como residuos peligrosos.

Actualmente existe poca información referente a la gestión de los residuos peligrosos generados por las estaciones acuícolas en Colombia, por lo cual se realizó este trabajo de grado con el objetivo principal de diseñar estrategias sostenibles, y aplicando principios de Química Verde, para el manejo de dichos residuos generados en la estación acuícola de Repelón, Atlántico.

Para obtener la información necesaria para el diagnóstico se hizo una triangulación con entrevista a los funcionarios, checklist de verificación en el campo y cuantificación de los residuos. A partir de los resultados se hizo la propuesta de Plan de Gestión de Residuos Peligrosos, en el cual se plantearon estrategias basadas en los principios de la Química Verde, las cuales finalmente apuntan hacia la sostenibilidad de este proyecto.

***Palabras Clave:** Residuo Peligroso, Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Estación Acuícola, Química Verde*

ABSTRACT

Colombia, as a tropical country surrounded by two oceans and bathed by many rivers, is a place of exceptional fishing conditions. Aquaculture, on the other hand has become for the Colombian government a high priority activity under the responsibility of the National Aquaculture and Fisheries Authority (AUNAP).

The purpose of AUNAP is to exercise the Colombian fishing and aquaculture authority, and for this purpose it gives planning, research, promotion, regulation, registration, information, inspection, surveillance and control of fishing and aquaculture activities, applying sanctions to those who deserves it, whit a policy of promotion and sustainable development of these resources. In these activities, they must use chemical and biological supplies which can be categorized as hazardous wastes.

Nowadays, there isn't much information about the hazardous wastes management by the aquaculture stations in Colombia, for that reason this investigation was formulated to propose sustainable strategies for the management of those wastes generated by the aquaculture station of Repelon, Atlantico.

This was done trough visits to the station and the appliance of a check list that gave valuable information for the development of this project, this represented a difficulty since there wasn't registries nor they didn't realize a correct management of those hazardous wastes. With this information , an initial diagnose was made to establish the main reason for that inappropriate management. And together with the identification of the

environmental impacts produced, gave the necessary information to create the Hazardous Wastes Management Plan, in which the strategies were based on the green chemistry, which, finally, sustain the sustainability of this project.

Keywords: *Hazardous Waste, Hazardous Wastes Management Plan, Aquaculture Station, Green Chemistry*

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE	8
4.1.1 DEFINICIÓN DE RESIDUO PELIGROSO	8
4.1.2.. ESTACIÓN ACUÍCOLA	10
4.1.2.1 TIPOS DE ESTACIONES ACUICOLAS	11
4.1.3. RESIDUOS PELIGROSOS E IMPACTOS GENERADOS POR LAS ESTACIONES ACUÍCOLAS	12
4.1.4. LEGISLACIÓN INTERNACIONAL Y NACIONAL APLICABLE A LAS ESTACIONES ACUÍCOLAS	14
4.1.5. QUÍMICA VERDE Y SU RELACIÓN CON LAS ESTACIONES ACUÍCOLAS	16
4.1.6. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN ESTACIONES ACUÍCOLAS	18
4.2 MARCO LEGAL	20
4.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991	20
4.2.2 LEY 99 DE 1993	21
4.2.3 POLITICA AMBIENTAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	21
4.2.4 DECRETO 4741 DE 2005	22
4.2.5 PLANES POSCONSUMO	22
4.2.6 DECRETO 1076 DE 2015 DECRETO ÚNICO REGLAMENTARIO DEL SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	23
5. DISEÑO METODOLOGICO	24
5.1. ZONA DE ESTUDIO	25
5.1.1 AREA DE ESTUDIO	25

5.1.2 LIMITES	25
5.1.3 EXTENSIÓN	25
5.1.4 DIVISIÓN POLÍTICA	25
5.1.5 CLIMATOLOGÍA Y PRECIPITACIONES	26
5.1.6 HIDROGRAFÍA	26
5.1.7 ACTIVIDAD ECONÓMICA	26
5.1.7.1 AGRICULTURA	27
5.1.7.2 GANADERÍA	27
5.1.7.3 PESCA ARTESANAL	27
5.2 ESTACIÓN ACUICOLA DE REPELÓN	28
5.2.1. LOCALIZACIÓN	28
5.2.2. PLANTA FÍSICA ADMINISTRATIVA	28
5.2.3. ÁREA OPERATIVA Y ESTANQUES	28
5.2.4. ACTIVIDADES REALIZADAS	29
5.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	29
5.3.1. INSTRUMENTO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN	30
5.3.2. VISITAS DE CAMPO	30
5.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	31
5.3.4 CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	31
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
6.1. RESULTADOS LISTA DE CHEQUEO	33
6.2. OBSERVACIONES VISITA DE CAMPO	34
6.3. DIAGNOSTICO INICIAL	35
6.3.1. RESIDUOS DE APARATOS ELECTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEES)	38
6.3.2. RESIDUOS DE SUSTANCIAS E INSUMOS QUÍMICOS	39
6.3.3. LUMINARIAS	39
6.3.4. ACEITE USADO, COMBUSTIBLES Y ELEMENTOS IMPREGNADOS POR HIDROCARBUROS	40
6.3.5 MEDICAMENTOS VENCIDOS Y PLAGUICIDAS	40

6.4. IMPACTOS AMBIENTALES DEBIDO A LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA ESTACIÓN ACUÍCOLA	41
6.5. ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN Y GESTIÓN A APLICAR EN LA ESTACIÓN ACUICOLA	43
6.5.1. PLANES POSCONSUMO	43
6.5.2 PRÁCTICAS EFICIENTES	45
6.5.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA QUÍMICA VERDE POR MEDIO DEL USO DE INSUMOS MENOS CONTAMINANTES	47
6.5.4 IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE REUTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO INTERNO DE COMPUTADORES Y PERÍFERICOS	48
6.6. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN	50
6.6.1. CAPACITACIONES	50
6.6.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	51
6.6.3 PERSONAL ENCARGADO	52
6.6.4 INDICADORES	52
6.7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	53
7. DISCUSIÓN	80
8. CONCLUSIONES	82
9. CONSIDERACIONES FINALES	84
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	90
FIGURAS	119

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de captura de información	91
Anexo 2. Matriz de Evaluación de Impactos de la Estación Acuícola de Repelón.....	94
Anexo 3. Matriz Marco Lógico	97
Anexo 4. Evidencia lista de chequeo.....	103
Anexo 5. Hoja de Seguridad Herbicida Avenger Weed Killer	105
Anexo 6. Modelo Rotulo de Residuos Peligrosos	111
Anexo 7. Plano estación Acuícola de Repelón con ruta de evacuación de residuos peligrosos.....	112
Anexo 8. Matriz de Compatibilidad	113
Anexo 9. Diseño cuarto de acopio.....	115
Anexo 10. Formato de Registro de Residuos Peligrosos	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de estanques acuícolas	12
Figura 2. Modelo de rotulo para los residuos peligrosos generados en la estación.....	68
Figura 3. Carretilla de transporte interno de residuos peligrosos generados en la estación .	69
Figura 4. Plano ruta de evacuación de RESPEL generados en la estación.	69
Figura 5. Cuarto de almacenamiento de RESPEL de la estación acuícola.....	71
Figura 6. Vista Satelital Estación Acuícola de Repelón.....	120
Figura 7. Fachada edificio administrativo Estación Acuícola de Repelón.....	121
Figura 8 . Estanque Estación Acuícola de Repelón.....	121
Figura 9.Piscina de crecimiento.	122
Figura 10. Envases de sustancias químicas usados acopiados inadecuadamente.....	123
Figura 11. Cuarto de Acopio Temporal de RESPEL.....	123
Figura 12. Reactivos del Laboratorio de Calidad del Agua Fuente: Autores. 2016.....	124
Figura 13. Disposición de equipos electrónicos en el área destinada para el acopio	125
Figura 14. Acopio temporal de aceites e hidrocarburos usados.	125

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados lista de chequeo.....	34
Tabla 2. Ficha estrategia posconsumo.....	44
Tabla 3. Ficha prácticas eficientes.....	46
Tabla 4. Ficha implementación estrategia de sustitución de insumos actuales por unos menos contaminantes aplicando la química verde.	47
Tabla 5. Ficha de implementación estrategia de aprovechamiento interno de computadores	49
Tabla 6. Insumos usados en la Estación Acuícola de Repelón. Peligrosidad y efectos sobre la salud.....	57
Tabla 7. Caracterización de Residuos Peligrosos generados en la estación acuícola de Repelón.....	61
Tabla 8. Cuantificación de los residuos peligrosos generados en la estación.	62
Tabla 9. Envases propuestos para cada residuo peligroso generado en la estación.	66
Tabla 10. Cronograma de actividades para la implementación del PGIRESPEL	75
Tabla 11. Encargados de la implementación, control y verificación del PGIRESPEL.....	76
Tabla 12. Presupuesto para la implementación del PGIRESPEL y adecuación de la estación acuícola de Repelón.....	79
Tabla 13. Justificación de la sostenibilidad de las estrategias	80

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual fundamenta su crecimiento productivo en la relación existente entre la economía y los recursos que el medio ambiente entrega. Todas las actividades que el hombre realiza y las interrelaciones que en él se dan repercuten directamente sobre los recursos naturales de la tierra, ya que estos sirven de materia prima para el sector productivo que genera los productos que mueven la economía de la sociedad. Sin embargo, el crecimiento acelerado de las actividades productivas de la especie humana, y a su vez del crecimiento económico del mundo contemporáneo, hacen que la relación existente entre economía, sociedad y medio ambiente no sea sustentable, poniendo en riesgo los recursos naturales del planeta y a su vez del hombre mismo (Sánchez, 2002).

Entre las actividades que se realizan para mitigar la carga sobre el medio ambiente se encuentra la acuicultura, la cual consiste en el conjunto de actividades e infraestructura, destinadas al cultivo, explotación y crianza de especies acuáticas tanto vegetales como animales (CONAPESCA, 2013). En los últimos años, la acuicultura se ha convertido en pilar fundamental para la alimentación de la población humana, representando casi un 50% del pescado que se consume diariamente por la población humana (FAO, 2016). El gobierno colombiano inició en 2011, la formulación el Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia (PLANDAS), con la participación inicial del INCODER quien era la autoridad pesquera en el momento (sustituido en 2011 por la AUNAP) y la FAO, el cual contiene la Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible

de Colombia con su Plan de Acción (MADR, AUNAP, FAO, 2014), es por esto que su gestión, control, y regulación se ha hecho importante en los últimos años.

En Colombia, se han establecido estaciones acuícolas que tienen entre sus objetivos fomentar la acuicultura, suministrar alevinos y transferencia de tecnología para que los pequeños acuicultores tengan un soporte técnico para su actividad sin que requieran de excesivas cantidades de dinero. Estas estaciones acuícolas requieren de un control en cada una de sus actividades, y una de ellas es la gestión de los residuos que éstas generan, ya que hacerlo de forma inadecuada puede conllevar a una contaminación del cuerpo de agua del cual se alimentan, afectando sus propios procesos.

La principal fuente de contaminación en estas estaciones se origina en las jaulas flotantes, por los residuos orgánicos que son liberados a través de las redes en forma de pienso no consumido y desechos metabólicos de los peces (Focardi, Corsi & Franchi, 2005). Otras de las fuentes de contaminación, y que es generada por residuos peligrosos, son las sustancias químicas derivadas de las vitaminas, hormonas, biocidas, y sustancias anti-incrustantes, etc., utilizadas en el proceso del cultivo de peces (Sanz-Lázaro & Marín, 2008).

Colombia tiene tres grandes estaciones acuícolas, entre las cuales se encuentra la estación acuícola de Repelón. Ésta se encuentra ubicada en el departamento del Atlántico. Tiene una extensión de 16 hectáreas, de las cuales 9.8, hacen parte del área Operativa. Los residuos peligrosos generados tales como luminarias y residuos

de aceites entre otros, no están siendo gestionados ya sea por medio de aprovechamiento, tratamiento o disposición final, de manera apropiada por la estación.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este proyecto de grado se diseñó el plan de gestión de residuos peligrosos para la estación acuícola de Repelón, dando directrices para que tal actividad provisione una adecuada gestión integral de los residuos peligrosos basándonos en la normatividad de RESPEL.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar estrategias sostenibles para el manejo de los residuos peligrosos de la estación acuícola de Repelón

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la generación de residuos peligrosos en la Estación Acuícola de Repelón.
- Establecer los impactos ambientales que las sustancias identificadas generan al entorno de la estación acuícola de Repelón.
- Diseñar un plan de gestión de residuos peligrosos basado en principios de la química verde para el manejo de los RESPEL generados en la Estación Acuícola de Repelón, Atlántico.

3. JUSTIFICACIÓN

La actividad piscícola en Colombia se ha desarrollado como un pilar fundamental de la economía de ciertos municipios que limitan con cuerpos de agua; se tiene registrado que anualmente se producen 43.000 Toneladas de peces para el consumo humano (El Tiempo, 2016). Dicho aumento influye directamente sobre las poblaciones que obtienen su sustento del desarrollo de esta actividad, de esta forma los pobladores que se benefician de la pesca han aumentado sus ganancias debido al creciente desarrollo de este mercado (FAO, 2005). Por otra parte, el incremento de la actividad pesquera ha traído consigo diferentes consecuencias para el medio ambiente, dentro de las cuales se encuentra la generación de residuos peligrosos y su inadecuada disposición.

En este sentido, se han diseñado políticas que apuntan a subsanar ese impacto negativo sobre el medio ambiente, es así como el objetivo general del PlaNDAS es promover el desarrollo sostenible de la acuicultura Colombiana, y como primer objetivo específico está: “Incentivar el desarrollo de sistemas productivos que aseguren prácticas responsables y sostenibles de acuicultura y que contribuyan a la protección del medio ambiente” (MADR, AUNAP, FAO, 2014).

Cuando se trata de prácticas responsables y sostenibles que involucran sustancias químicas, como ocurre en muchas de las actividades llevadas a cabo en una estación acuícola, la Química Verde encuentra un lugar para ayudar en la mitigación de los impactos negativos causados y para prevenirlos a futuro (Anastas, 1998). Resulta

relevante integrar algunos de éstos principios en un Plan de gestión de respl de una estación acuícola para hacerlo sostenible.

Por otro lado este trabajo cobra importancia también porque al realizar la revisión bibliográfica referente al manejo de la gestión de residuos peligrosos en las estaciones acuícolas alrededor del mundo, y en particular en Colombia, se logró identificar que hay poca información acerca de este tema que sirva como base para poder realizar planes, acciones o actividades que permitan darles una correcta disposición basándose en lo que estipula la normativa legal colombiana al respecto.

En este mismo sentido, la globalización, los tratados de libre comercio promueven la sanidad, la bioseguridad y la inocuidad alimentaria en los productos de la acuicultura con aplicación de medidas de bioseguridad y buenas prácticas en toda la cadena de producción-comercialización-consumo. Se necesitan alimentos que sean sanos e inocuos mediante la reducción de factores de riesgo biológico, químico y físico (MADR, AUNAP, FAO, 2014), así se logrará mayor competitividad.

Asimismo, surge la necesidad de implementar medidas de manejo y protocolos ambientales seguros para la producción acuícola. Uno de estos documentos es el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos (PGIRESPEL), y será de gran importancia para la estación acuícola de Repelón, ya que proporcionará la base documental, en la cual se encontrarán los distintos procedimientos, registros e indicadores que permitirán a la estación implementar, controlar y mantener en proceso de mejora continua, la gestión integral de los residuos peligrosos para que esta se haga de manera correcta y organizada, logrando con esto la prevención de impactos

ambientales generados por la inadecuada gestión, así como posibles acciones legales en contra de la estación por parte de la autoridad ambiental, al estar infringiendo el Decreto 4741 de 2005.

Así mismo, el presente trabajo servirá para futuras investigaciones referentes al tema y para ser replicado en las distintas estaciones acuícolas del país bajo la administración de la AUNAP, dando como resultado una gestión de manera integral por parte de la institución hacia lo referente a los Residuos Peligrosos.

4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

La base conceptual, legal e histórica para el desarrollo de este proyecto se realizó mediante la revisión bibliográfica inicialmente de los distintos conceptos concernientes a la temática trabajada, desde la definición de un residuo peligroso, hasta la definición de la estación acuícola y a su vez de los parámetros a tener en cuenta para la elaboración de un Plan de Gestión de Residuos Peligrosos, sin pasar por alto los distintos aportes realizados a la temática tanto nacional como internacionalmente. Por otra parte, se diseñó un marco legal basado en las distintas normativas referentes a residuos peligrosos que influyen directamente sobre el desarrollo de este proyecto; teniendo en cuenta que nacionalmente no existe una política que establezca las obligaciones que debe tener la actividad acuícola con relación a la gestión de los residuos peligrosos

4.1. MARCO TEORICO

4.1.1. DEFINICIÓN DE RESIDUO PELIGROSO

Según el decreto 4741 de 2005 emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y por medio del cual "Se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral...", se define como residuo a aquel objeto, sustancia o elemento, que deja de servir para su objetivo inicial y que el generador de tal residuo, rechaza. Existiendo la posibilidad de su reutilización o reciclaje en un nuevo bien con un valor económico; o simplemente para su disposición final (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

Teniendo en cuenta dicha definición, un residuo peligroso es aquel que cumple los requerimientos expuestos anteriormente y que, además, según lo enunciado en la Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, tienen en sus características intrínsecas la Toxicidad, Reactividad, Corrosividad, Inflamabilidad, Explosividad y Ecotoxicidad, y que a su vez puedan causar daños a la salud y/o el ambiente (Centro Coordinador del Convenio de Basilea, 2005). , basándose en dichas características se hace necesario un manejo específico de cada uno de ellos ya sea mediante aprovechamiento, o mediante medidas de tratamiento y disposición final en celdas de seguridad (Chaudary R, 2006). Según el Resource Conservation and Recovery Act, emitida por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos en 1974, los residuos peligrosos tienen la capacidad de producir un daño tal que destruye parte de las condiciones normales de la zona donde se encuentren, en caso de que no sean correctamente dispuestos. Dichos residuos se presentan en estado líquido, sólido, o gaseoso y provienen de procesos de manufactura, materiales usados descartados, soluciones de limpieza, pesticidas, entre otras muchas fuentes.

Haciendo extensión del concepto de Residuo Peligroso, teniendo en cuenta lo estipulado por el Convenio de Basilea en el artículo 1, son residuos peligrosos aquellos que se encuentren en el Anexo I de dicho convenio, en donde se enumeran las características o componentes que se deben tener para ser considerado como tal. En este Anexo, los residuos peligrosos son discriminados en dos grupos, en el primero se categorizan siguiendo el tipo de corriente o proceso que generan tales

residuos. El otro grupo está constituido por los residuos que tienen presencia de alguno de los elementos que en ese grupo se enuncian (Convenio de Basilea, 1992).

En Colombia, existen Decretos que estiman las obligaciones que tienen los generadores de los residuos peligrosos con el fin de brindar una correcta gestión de los mismos, dentro de estas obligaciones se encuentra el presentar ante la autoridad ambiental, el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos.

4.1.2. ESTACIÓN ACUÍCOLA

Según la definición dada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, una estación acuícola es aquella en la cual se desarrollan actividades de cría, cuidado, investigación, inseminación y otras acciones que se relacionen con las especies ícticas que en él se encuentren (AUNAP, 2014).

Las directrices sugeridas y en parte normalizadas para la construcción de las mismas se encuentran en el Manual de Construcción de Estanques para la Piscicultura en Agua Dulce emitido por la Food and Agriculture Organization, estas características son (FAO, 1997):

- Paredes del estanque o diques, que retienen el agua;
- Tuberías o canales, que permiten que el agua entre y salga del estanque;
- Dispositivos de regulación del agua, que controlan el nivel o el caudal del agua o ambas cosas;
- Pistas y caminos en los muros del estanque, para facilitar el acceso al mismo;

- Instalaciones de cultivo y otros medios necesarios, para la ordenación del agua y de los peces.

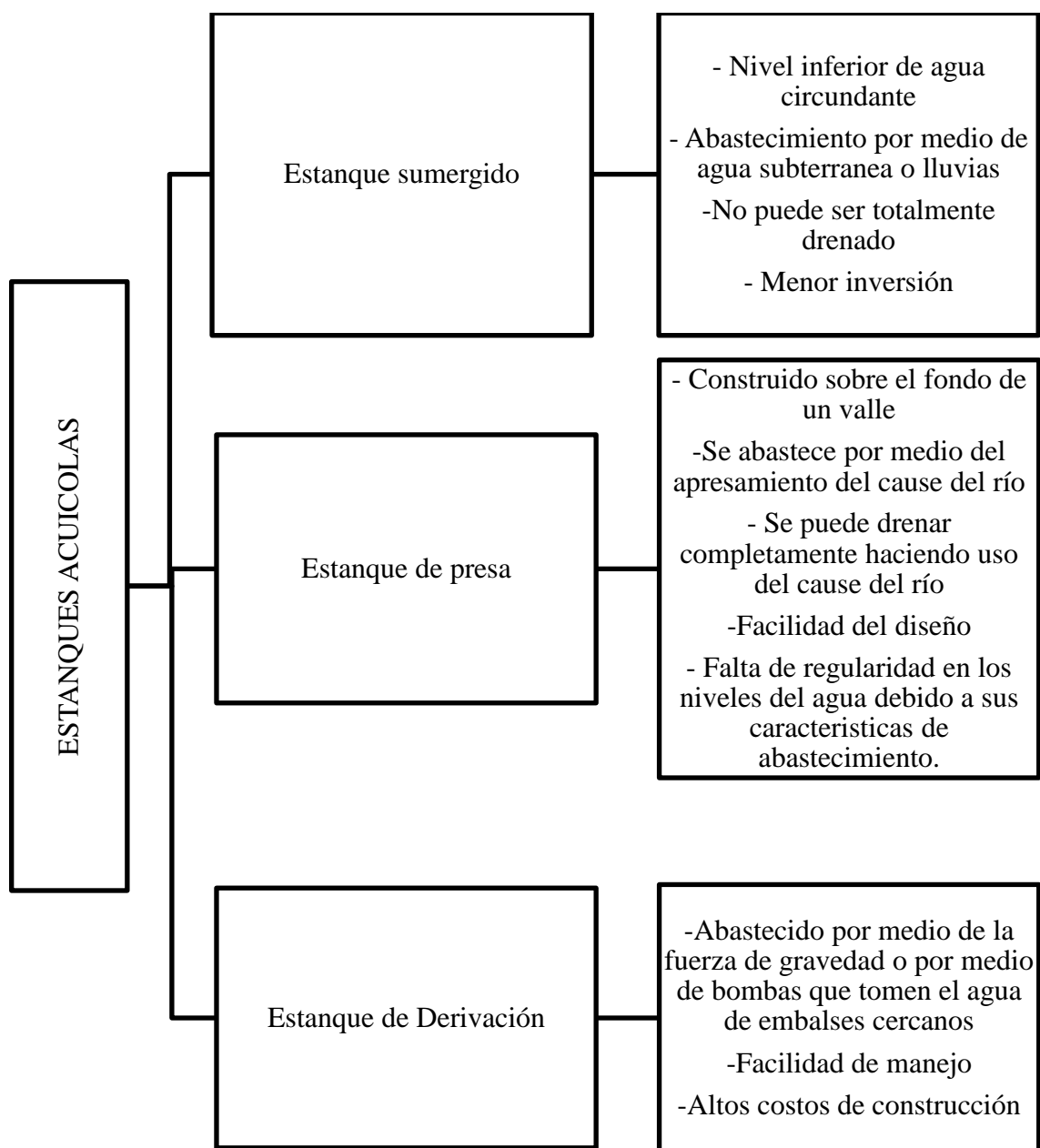
En Colombia, la AUNAP administra tres Estaciones Acuícolas: Una en Gigante (Huila), otra en Bahía Málaga y la última en Repelón (Atlántico). De acuerdo a un Boletín de Prensa del 1 de agosto de 2016 tienen una meta productiva de 13 millones de alevinos de especies nativas y exóticas, de los cuales gran parte se van a seguridad alimentaria de los pescadores (AUNAP, 2016).

4.1.2.1. TIPOS DE ESTACIONES ACUICOLAS

Basándose en lo estipulado en el manual de Construcción de Estanques para la Piscicultura en Agua Dulce propuesto por la FAO (1997); existen distintos tipos de estanques para la operación de una estación acuícola, dichos estanques pueden estar categorizados teniendo en cuenta:

- **La fuente de abastecimiento de agua**
- **Sistema de Vaciado**
- **Método de Construcción**
- **Utilización del estanque**

Todas estas características anteriormente mencionadas llevan subcategorías las cuales se presentan en la Figura 1

Figura 1. Tipos de estanques acuícolas

4.1.3. RESIDUOS PELIGROSOS E IMPACTOS GENERADOS POR LAS ESTACIONES ACUÍCOLAS

En los estanques de las Estaciones Acuícolas como en cualquier actividad antropogénica del sector agropecuario se generan residuos (Navarrete-Mier, 2010).

Siendo los residuos orgánicos generados por los procesos metabólicos de los peces

los producidos en mayor cantidad (Focardi et al, 2005) y en menor medida, pero no por esto menos significativos, los residuos de alimentos concentrados, vitaminas, hormonas, medicamentos, entre otros (Sanz-Lázaro et al, 2008). Estos residuos generan contaminación tanto en el medio donde se crían los peces como al cuerpo acuático donde se disponga el vertimiento de dichos residuos (Chaux, G. 2013).

Entre los residuos orgánicos generados en las estaciones acuícolas se encuentran los conglomerados de materia orgánica, compuesta por los restos de alimentos y por las mismas materias fecales de los organismos en cultivo (Kautsky, 1997). Estos residuos sedimentan hacia el fondo de los estanques de cría de peces, junto a los antibióticos y otros químicos usados para el normal desarrollo de las especies, generando lodos orgánicos que contienen trazas de estos compuestos químicos, lo que transforma a estos suelos en residuos peligrosos ya que se presenta una alteración de las características fisicoquímicas del área generando así un impacto negativo sobre las especies que en él se encuentren y que por lo tanto requiere de un tratamiento específico para su disposición correcta (Estay & Chavez, 2015).

El uso de agua y a su vez de tierra en las estaciones acuícolas es alto, por lo cual teniendo en cuenta lo expuesto por Manuel Estay y Carlos Chávez, las consecuencias que puede traer la mala disposición de los residuos que en ellas se generan puede afectar en grandes proporciones la calidad ambiental del sitio en donde se encuentre la estación, dados los potenciales impactos negativos que se producen y que influyen sobre las especies y sobre el medio ambiente en general (Estay & Chavez, 2015).

4.1.4. LEGISLACIÓN INTERNACIONAL Y NACIONAL APLICABLE A LAS ESTACIONES ACUÍCOLAS

Al ser la acuicultura una de las fuentes de abastecimiento alimenticio más importantes para la humanidad, y que a su vez genera un impacto directo sobre los recursos naturales de la tierra, tiene implicaciones que conllevan a ser reguladas por la normatividad (Bermúdez J, 2007) para así controlar los impactos que están generan.

Existen regulaciones aplicables a todos los países emitidas por organizaciones internacionales (Bermúdez Soto, 2010). Entidades como la Food and Agriculture Organization (FAO) se han enfocado en determinar leyes que regulen tal actividad, por lo cual han emitido el Código de Conducta para la Pesca Responsable, el cual, en el artículo de Desarrollo de la Acuicultura, numeral 9.1.1, se enuncia que “Los Estados deberían establecer, mantener y desarrollar un marco jurídico y administrativo adecuado que facilite el desarrollo de una acuicultura responsable...” (FAO, 1995).

Dado que el principal fin de la legislación ambiental es dar las pautas para que el desarrollo acuícola vaya de la mano con la protección del medio ambiente (Howarth, 2006), en países como Chile se tienen normativas que regulan tales situaciones las cuales se encuentran enunciadas en la Ley General de Pesca y Acuicultura, en la cual la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, SUBPESCA, enuncia que la acuicultura es “actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre” (SUBPESCA, 1991). En ella se

dictan las medidas a tener en cuenta para el desarrollo de la actividad acuícola basándose en la sostenibilidad de la actividad, y la prevención de impactos que esta genera a los ecosistemas en donde se desarrolle.

En Colombia, las regulaciones, desarrollo y sostenimiento de la acuicultura está a cargo de la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura (AUNAP), entidad creada por medio del Decreto 4181 de 2011, por medio del cual “Se exime de funciones al INCODER y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y se crea la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura AUNAP...”, que tiene dentro de sus funciones: “...Realizar la planeación prospectiva de la actividad de pesca y acuicultura a fin de lograr el aprovechamiento adecuado y sostenible de estas actividades...”. La AUNAP en conjunto con las estaciones acuícolas que se encuentran en el país agremiadas en la Federación Colombiana de Acuicultores (FEDEACUA) y junto con la Dirección de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, buscaron dar las directrices para realizar una acuicultura sostenible y responsable con el medio ambiente, por lo cual gracias a la colaboración de la FAO, se logró la creación del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia (PLANDAS). En él se dan estrategias con el fin de mejorar la productividad, competitividad, sostenibilidad y responsabilidad la acuicultura a nivel Nacional (MADR, AUNAP, FAO, 2014).

4.1.5. QUÍMICA VERDE Y SU RELACIÓN CON LAS ESTACIONES ACUÍCOLAS

La Química Verde consiste en una filosofía que está enfocada en el diseño de productos y procesos químicos que conllevan a la reducción o eliminación de los potenciales residuos peligrosos que éstas sustancias generan (Anastas, 1998). Surge ante una necesidad mundial de la industria, la academia y la ciencia por realizar prácticas sostenibles, amigables con el medio ambiente, que involucren sustancias químicas.

La Química Verde se fundamenta en doce principios los cuales son propuestos por la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), estos principios son los siguientes (Pájaro, N & Olivero, J; 2011):

1. Es preferible evitar la formación de residuos a tener que realizar su tratamiento cuando se han formado.
2. Los diseños de síntesis deben permitir la máxima incorporación en el producto final de los materiales a usar en el proceso.
3. Diseñar los métodos sintéticos usando o generando sustancias que tengan baja o ninguna toxicidad para la salud humana y el medio ambiente.
4. Los nuevos compuestos químicos deben preservar la eficacia y reducir su toxicidad.
5. El uso de sustancias auxiliares (solventes, adsorbentes, etc.) debe ser mínimo e inocuo.

6. Los requerimientos energéticos deben considerarse por su impacto económico y en el ambiente, y deben minimizarse. Privilegiar métodos a temperatura y presión ambiente.
7. Siempre que sea posible, la materia prima debe provenir de fuentes renovables.
8. Evitar derivaciones innecesarias (bloqueo de grupos, protección/desprotección, etc.).
9. Preferir reactivos catalíticos (tan selectivos como sea posible) a los estequiométricos.
10. Los productos químicos deben diseñarse de manera tal que al final de su función éstos no persistan en el medio ambiente y se degraden a productos inocuos.
11. Deben desarrollarse metodologías analíticas que permitan el monitoreo y control en tiempo real, antes de la formación de sustancias peligrosas.
12. Las sustancias deben elegirse de modo de minimizar su potencial riesgo de accidente.

La química verde aporta diferentes beneficios dependiendo del sector productivo en donde se aplique. Por ejemplo, en las estaciones acuícolas se tienen los siguientes beneficios (EPA, 2013):

- **Agua Limpia:** menos liberación de desechos químicos peligrosos al agua que lleva a beber más limpio y las aguas recreativas.
- **Mayor seguridad para los trabajadores de la industria química;** menor uso de materiales tóxicos; menos elementos de protección personal necesarios; menos posibilidades de accidentes (por ejemplo, incendios o explosiones).

- **Productos de consumo más seguros de todo tipo:** nuevos productos, más seguros estarán disponibles para su compra; algunos productos (por ejemplo, fármacos) se harán con menos residuos; algunos productos (por ejemplo, pesticidas, productos de limpieza) serán sustitutos de los productos menos seguros.
- Muchos productos químicos terminan en el medio ambiente por la liberación intencional en el uso (por ejemplo, pesticidas), por las emisiones no intencionales (incluyendo las emisiones durante la fabricación), o por su eliminación. Productos químicos verdes ya sea degradan a productos inocuos o se recuperan para su uso posterior.
- Disminuye la afectación química sobre los ecosistemas.

En este trabajo se integran algunos de estos principios en el Plan de Manejo de los Respel para la estación acuícola de Repelón, de manera que incluya acciones sostenibles para el ambiente desde la química

.

4.1.6. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN ESTACIONES ACUÍCOLAS

Teniendo en cuenta la definición emitida por el Ministerio de Vivienda, Desarrollo y Medio Ambiente, un plan de gestión de residuos peligrosos, es aquel en el cual se dictan las directrices, procedimientos y registros, con los cuales se les da un control adecuado y una disposición correcta a los residuos peligrosos generados por una organización (Ministerio de Medio Ambiente, 2015)

Según la estructura definida en el Documento "Lineamientos Generales para la Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos Peligrosos a Cargo de Generadores", un plan de gestión de RESPEL debe tener y cumplir con lo siguiente (Secretaría Ambiental Distrital de Bogotá, 2005):

- COMPONENTE 1: Prevención y Minimización
 - a) Objetivos y Metas
 - b) Identificación de Fuentes
 - c) Clasificación e identificación de características de peligrosidad
 - d) Cuantificación de la generación
 - e) Alternativas de Prevención
- COMPONENTE 2: Manejo Interno Ambientalmente Seguro
 - a) Objetivos y Metas
 - b) Medidas de Contingencia
 - c) Medidas para la entrega de residuos al transportador
- COMPONENTE 3: Manejo Externo Ambientalmente Seguro
 - a) Objetivo y Metas
 - b) Identificación y/o descripción de los procedimientos de manejo externo de los residuos fuera de la instalación generadora
- COMPONENTE 4: Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Plan
 - a) Personal responsable de la coordinación y operación del Plan
 - b) Capacitación
 - c) Seguimiento y evaluación
 - d) Cronograma de Actividades

4.2. MARCO LEGAL

4.2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991

Con la aparición de la Constitución Política de Colombia de 1991, se comenzó a entender, dar la importancia y aplicar la rigurosidad necesaria para que los distintos actores implicados en la cadena de gestión de los Residuos Peligrosos dieran cumplimiento de sus obligaciones; ya que, en esta Constitución, se le dio un enfoque ambiental, sanitario y social a las obligaciones y derechos de tercer orden al desarrollo y gestión ambiental del país.

Gracias al enfoque dado por medio de esta Constitución a los temas ambientales del país, se pueden extraer como artículos importantes y que a su vez dan relevancia a la responsabilidad del Estado sobre la protección y garantía de brindar un ambiente apropiado para las personas, tal como está establecido en los artículos 79 y 80, los cuales enfocan el desarrollo del país en la salud y en el goce de un ambiente sano por parte de las personas que en él habitan. De igual forma el artículo 80, establece todas las obligaciones que tiene el Estado en relación al "...manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas...".

Finalmente, el artículo 81 que es el que da inicio a toda la Gestión Integral de Residuos Peligrosos en Colombia, estipula la prohibición de "... la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El

Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional..."

4.2.2. LEY 99 DE 1993

Teniendo en cuenta lo establecido en la Constitución Política de Colombia de 1991, se emitió la Ley 99 de 1993, la cual creó el Ministerio de Medio Ambiente y dicta otras disposiciones.

Mediante esta Ley, se centró la política ambiental de Colombia en el Desarrollo Sostenible, teniendo en cuenta que el desarrollo económico, la calidad de vida y el bienestar social, vayan en incremento sin presentar un deterioro sobre el medio ambiente ni los recursos naturales.

4.2.3. POLÍTICA AMBIENTAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, el Estado por medio del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, emitió en 2005 la Política Ambiental de Residuos Peligrosos la cual es el instrumento que establece los parámetros a tener en cuenta para la prevención de la generación de residuos o desechos peligrosos y propendiendo por el correcto manejo ambiental de estos, entregando así las responsabilidades a cada uno de los actores que se involucran dentro de este ciclo de la gestión de los RESPEL.

4.2.4. DECRETO 4741 DE 2005

De la Política Ambiental de Residuos Peligrosos se desprende el Decreto 4741 de 2005 en el cual se estipulan los mecanismos de gestión tanto interna como externa de los Residuos Peligrosos generados. A su vez en este decreto se enuncian las distintas obligaciones que tienen los generadores, gestores y transportadores de Residuos Peligrosos en cada una de las fases de la cadena de gestión, teniendo como pilar fundamental de estas obligaciones la formulación de un Plan de Gestión de Residuos Peligrosos que cumpla a su vez con la política ambiental y la actividad económica del establecimiento generador.

Otro aporte importante de este Decreto, fue la separación o identificación de los Residuos Peligrosos teniendo en cuenta los distintos anexos que en él se enuncian, dichos anexos tienen en cuenta lo siguiente:

- Anexo 1: Lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades
- Anexo 2: Residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos
- Anexo 3: Características de peligrosidad de los residuos o desechos peligrosos

4.2.5. PLANES POSCONSUMO

Dentro de los objetivos de aprovechamiento de los residuos peligrosos generados, se establecieron los planes de gestión posconsumo y sistema de recolección selectiva por medio de las siguientes resoluciones emitidas entre los años 2009 y 2013:

- Resolución 1675 de 2013 - Programas Posconsumo para Plaguicidas.
- Resolución 0371 de 2009 - Programas Posconsumo para Medicamentos vencidos

- Resolución 0372 de 2009 - Programas Posconsumo para Baterías Plomo ácido
- Resolución 1297 de 2010 - Programas Posconsumo Pilas y Baterías
- Resolución 151 de 2010 - Programas Posconsumo Bombillas

Resolución 1512 de 2010 - Programas Posconsumo Computadores y Periféricos

4.2.6. DECRETO 1076 DE 2015 DECRETO ÚNICO REGLAMENTARIO DEL SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Todo lo expuesto y decretado en relación a la gestión integral de Residuos Peligrosos, fue compilado en el año 2015 por medio del Decreto 1076, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo contiene elementos de una investigación aplicada y descriptiva, aplicada en tanto plantea la utilización de los principios teóricos de la Gestión de Residuos Peligrosos al caso específico de las Estaciones Acuícolas, teniendo en cuenta los principios de Química Verde; y descriptiva porque busca definir, registrar, analizar e interpretar el estado actual del tema estudiado en la Estación Acuícola de Repelón (Tamayo y Tamayo, 2015).

Para obtener la información pertinente se usaron fuentes primarias y secundarias (Méndez, 2006). Se utilizaron métodos cualitativos y cuantitativos para obtener la información primaria necesaria para hacer el diagnóstico. Los instrumentos para aplicar el método cualitativo fueron una entrevista semiestructurada y un checklist (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2011). La entrevista semiestructurada consistió en hacer preguntas abiertas a los funcionarios de la estación acuícola para conocer detalles de los procesos que ellos llevan y sobre el origen y temporalidad de los residuos; el checklist se hizo para verificar si existían o si estaban aplicando los requisitos de ley para la gestión apropiada de los Residuos Peligrosos y si estos eran visibles o evidentes en la Estación. La estrategia que permitió obtener información de manera cuantitativa fue la determinación de la cantidad de los residuos mediante pesaje con balanza. A partir de los resultados obtenidos se hizo una triangulación de la información recopilada para construir el diagnóstico (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2011). Lo anterior soportado en la fuentes de información secundaria como fueron los decretos

reglamentarios para la Gestión de Residuos Peligrosos citados en el marco legal, la teoría de Gestión de Residuos peligrosos encontrada en la Bibliografía citada a lo largo del documento y un caso de Gestión Ambiental de una Estación Piscícola de Ecuador que sirvió como marco general para desarrollar lo que se proponía para este proyecto.

5.1. ZONA DE ESTUDIO

5.1.1. AREA DE ESTUDIO

El municipio de Repelón se encuentra ubicado en el departamento del Atlántico. Tiene unas coordenadas de 10°29'40"N - 75°07'27"O y una altura sobre el nivel del mar de 9 m.s.n.m

5.1.2. LIMITES

Repelón limita al norte con el municipio de Luruaco, hacia el sur limita con los municipios ubicados en el departamento de Bolívar, Soplaviento y San Estanislao; al oriente con sabana larga y manatí, y al occidente con Villanueva y Clemencia

5.1.3. EXTENSIÓN

Repelón tiene una extensión de 303km².

5.1.4. DIVISIÓN POLITICA

El municipio de Repelón se conforma por los corregimientos y caseríos de: Rotinet, Palmar Quemado, Chócoro Hondo, Purnie y La Montaña.

5.1.5. CLIMATOLOGÍA Y PRECIPITACIONES

El municipio cuenta con un clima de carácter tropical húmedo y seco, presentando temperaturas de 28° a 30°c. En el municipio se presentan solo dos periodos debido a su ubicación en la zona tórrida; uno de sequía y otro de lluvias, las cuales se presentan en los meses de Abril a Mayo y de Septiembre a Noviembre, teniendo sequía en los demás meses del año.

5.1.6. HIDROGRAFÍA

La hidrografía juega un papel muy importante para el municipio de repelón, ya que es fuente de su principal abastecimiento y actividad comercial, la pesca, y que a su vez abastecen los estanques de la estación piscícola. El principal abastecimiento acuífero es conocido como el embalse del guajaro, del cual el municipio de repelón posee la mayor parte de su jurisdicción, dicho embalse se dice que almacena aproximadamente 400millones de m³ de agua a lo largo de sus 160km² de extensión.

El resto de la hidrografía del municipio está conformada por los arroyos: Salado, Tronera, Armadillo, Sábanas, Banco y Chorro. Todos estos arroyos desembocan en el embalse del Guajaro.

5.1.7. ACTIVIDAD ECONÓMICA

El municipio de Repelón es reconocido por ser "la despensa agrícola y pesquera del Atlántico", esto debido a que su economía la basan en estas dos actividades, y dada su hidrografía y sus suelos, esta es fácilmente realizable en esa zona.

5.1.7.1. AGRICULTURA

La agricultura del municipio de repelón está basada en el cultivo de algodón, tomate, plátano, arroz, maíz, sorgo, yuca, millo, guayaba, papaya, mango y sorgo, siendo este último el de mayor relevancia actualmente. Toda esta actividad agrícola está sostenida por un distrito de riego el cual capta el agua del embalse del guajaro y mediante un sistema de bombas lo envía hacia los cultivos por medio de gravedad y aspersores, dicho distrito cubre una extensión de 3200ha, beneficiando así a aproximadamente 380 usuarios.

5.1.7.2. GANADERÍA

Esta actividad representa en menor medida a la economía del municipio, pero tiene relevancia ya que abastece a muchos de los otros municipios del Atlántico. Esta se encuentra compuesta por especies vacunas, porcinas, ovinas, equinas, caprinas y por ciertas especies de aves de corral (gallinas, patos, pavos, entre otros); y por otra parte se realiza la cría de lagartos (babillas) para la comercialización legal de sus pieles y carne.

5.1.7.3. PESCA ARTESANAL

La pesca es el principal sustento económico del municipio, esta se desarrolla fundamentalmente en el embalse del guajaro, en el se obtienen las especies tilapia roja y plateada (mojarra), bocachico, corvina y barbul, entre otras. Debido a la gran importancia que tiene esta actividad en el municipio, se creó la Estación Acuícola de Repelón.

5.2. ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN

5.2.1. LOCALIZACIÓN

Según el informe presentado por el ICA, la estación Acuícola, se localiza en el municipio de Repelón, departamento del Atlántico, cerca del conocido embalse del Guajaro, a 81 km de la ciudad de barranquilla. Sus coordenadas son 10° 29' 46" de latitud Norte y 75°07'52" de longitud Este con respecto al meridiano de Greenwich, con una altitud sobre el nivel del mar de 10m.s.n.m (Figura 1).

5.2.2. PLANTA FÍSICA ADMINISTRATIVA

El área administrativa cuenta con sala de computación, biblioteca, sala de conferencias y reuniones, laboratorios, en donde se evalúa la calidad del agua, y se hace bromatología, bioensayos, incubaciones, y microbiología, además cuenta con habitaciones para los profesionales y el personal operativo, así como para estudiantes, investigadores y visitantes

5.2.3. ÁREA OPERATIVA Y ESTANQUES

El área operativa de la estación está conformada por (18) canales de concreto de 2m³ de capacidad, salas de incubación asistidas, 9 estanques de 18 m² veintiséis (26) de 200 m², diez (10) de 780 m², cinco (5) de 800 m², veintiséis (26) de 1.000 m², dieciocho (18) de 1.200 m², tres (3) de 3.000 m², dos (2) de 5.000 m² y dos (2) reservorios de 4.000 m² aproximadamente, con un espejo de agua de 9,2 has. En la figura 3 se observa uno de los estanques de la estación.

5.2.4. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN

La actividad principal desarrollada en la estación Acuícola de Repelón es la generación masiva de especies ícticas tanto propias como exóticas (introducidas), esto con el fin de tener reserva de alevinos para la repoblación de cuerpos hídricos del país, siendo estos controlados y enviados para la siembra en dichos cuerpos para así garantizar el abastecimiento tanto para la cadena energética del ecosistema como para los pescadores que obtienen sus beneficios de dicha actividad (Figura 4).

Por otra parte, en los laboratorios y en estanques destinados para la investigación, se desarrollan nuevas metodologías para la producción y crías de estas especies, siendo la estación Acuícola de repelón la primera en país en la cual se desarrollan investigaciones relacionadas a la biología reproductiva de las especies, así como de calidad del agua, nutrición, genética, cultivos de otras especies acuáticas, todo esto gracias a los laboratorios y espacios que posee el recinto investigativo. En la imagen 2 se muestra la fachada del edificio administrativo de la estación.

5.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de la información se hizo mediante un instrumento de captura de información (Anexo 1), a manera de lista de chequeo, con él se pudo realizar un diagnóstico inicial del panorama encontrado en la estación Acuícola de Repelón. Sumado a esto, se realizaron vistas de campo al sitio, en las cuales se conoció la actual gestión que le estaban dando a los residuos peligrosos generados. Por otro parte, para determinar los posibles impactos ambientales que la generación de

residuos peligrosos podía provocar en el área de influencia de la estación se diseñó la matriz de impacto ambiental propuesta por CONESA, así como a su vez se hizo una revisión bibliográfica de los impactos ambientales ocurridos en el área de estudio debidos a la mala gestión de residuos peligrosos. Finalmente, mediante el diseño de una matriz de Marco Lógico se procedió a diseñar el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de la Estación Acuícola de Repelón.

5.3.1. INSTRUMENTO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN

El instrumento de captura de información (Anexo 1), fue diseñado a manera de lista de chequeo, con la cual se buscaba verificar el cumplimiento de todas las obligaciones para el generador que estipula el Decreto 4741 de 2005; teniendo en cuenta, por ejemplo, desde los tipos de residuo que generan hasta el tiempo que estos se encuentran almacenados en las instalaciones. Esta lista de chequeo fue aplicada con la colaboración de los funcionarios de la estación acuícola. Posteriormente, teniendo lo consignado en el instrumento, se procedió a analizar, para poder diseñar, en apoyo con lo observado durante las visitas, el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos de la estación.

5.3.2. VISITAS DE CAMPO

Se realizaron seis (6) visitas de campo, en un período de 6 meses, a la estación acuícola de Repelón. Con estas visitas se buscó mediante la observación, verificación, y testimonio de los funcionarios de la estación, determinar e identificar la forma en la cual realizan la gestión de los Residuos Peligrosos en las instalaciones, yendo desde la generación, hasta el acopio de los mismos, con esto

tener herramientas para plantear alternativas de gestión y manejo sostenible que puedan implementarse en la estación. Sumado a esto, se conoció el proceso usado en la cría de los peces, así como las sustancias que son utilizadas en toda la cadena de producción y en los demás procedimientos que se realizan en la estación.

5.3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó la metodología de CONESA tal como se observa en el Anexo 2, teniendo en cuenta los distintos procesos que se desarrollan en la estación acuícola que generan residuos peligrosos, desde el cuidado y cría de los alevinos, hasta la disposición realizada a los residuos peligrosos, evaluando en cada uno de estos los parámetros sugeridos por este tipo de evaluación como por ejemplo, la afectación que el aspecto generador de posible impacto ambiental genera sobre la comunidad, la temporalidad de este, el cumplimiento legal que se tiene para desarrollar esta actividad, entre otras.

5.3.4. CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Luego de conocer como se realizaba la gestión de los residuos peligrosos en la estación acuícola, se procedió a diseñar el plan de gestión de dichos residuos. Para la construcción del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos se utilizó la metodología del marco lógico, teniendo en cuenta el objetivo general de este, así como las medidas para la verificación del cumplimiento de los indicadores verificables. En el anexo 3 se puede observar la matriz del marco lógico con la cual se plantearon las

pautas para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de la Estación Acuícola de Repelón.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una vez obtenida la información, se establecieron los posibles impactos ambientales que las sustancias identificadas como residuos peligrosos en la Estación Acuícola de Repelón, Atlántico, generan al entorno y una vez conocidos dichos impactos, se propusieron alternativas para el manejo de estas con base en los principios de la Química Verde, teniendo en cuenta todas las condiciones que previamente fueron evidenciadas en las visitas de campo y las disposiciones y regulaciones legales en esta área.

6.1. RESULTADOS LISTA DE CHEQUEO

Teniendo en cuenta la información recolectada en la estación acuícola usando el instrumento de captura de información, se hizo el diagnóstico inicial, con relación al manejo de los Residuos Peligrosos, a continuación, en la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos. En el anexo 4 se puede observar la lista de chequeo desarrollada por la encargada de la estación.

Tabla 1. Resultados lista de chequeo

Pregunta	Respuesta
1	NO
2	NO
3	La lista de insumos fue enviada vía web
4	RAEE'S, Luminarias, Aceites Usados, Sustancias Químicas Vencidas, Objetos Impregnados de Aceite, Hidrocarburos.
5	El aceite es usado a manera de repelente contra las serpientes
6	NO
7	NO
8	NO
9	NO
10	NO
11	Más de un año
12	Los RESPEL son almacenados en cuartos donde haya espacio, sin tener en cuenta lo estipulado por la normativa colombiana para la adecuación del centro de acopio temporal
13	NO
14	NO
15	NO

Fuente: Autores. 2016

6.2. OBSERVACIONES VISITA DE CAMPO

Se realizaron seis visitas a las instalaciones de la estación acuícola de Repelón. En dichas visitas, se pudo comprobar de primera mano el inadecuado manejo que le estaban dando a los residuos peligrosos, ya que, en primer lugar, no existía una segregación inicial en la fuente, tal como lo manifestaron los funcionarios, así mismo no existía una ruta de evacuación de RESPEL, de la misma forma en el sitio destinado al acopio de residuos peligrosos no existía la correcta separación de los RESPEL teniendo en cuenta sus características, junto a esto se evidenció que dicho cuarto no presentaba las condiciones óptimas para el almacenamiento temporal de los residuos. En la Figura 10 se observa la forma en la cual se almacenaban los

envases de sustancias químicas utilizadas en la estación, por otra parte, en la Figura 11 se observan las condiciones actuales del cuarto de acopio temporal de residuos peligrosos. Finalmente se pudo comprobar mediante la visita que los residuos peligrosos no están teniendo la posterior gestión externa por parte de un tercero certificado para realizar tal labor.

6.3. DIAGNOSTICO INICIAL

Al aplicar el instrumento de captura de información y llegar a realizar la visita a la estación Acuícola de Repelón, Atlántico; en primer lugar se pudo determinar que dados los insumos que utilizan para los alevinos, peces en crecimiento, reproductores y demás categorías de los peces, así como los insumos destinados para el mantenimiento de las maquinas que permiten el normal funcionamiento de los estanques y piscinas de crecimiento, cría y demás procedimientos que en la estación se realizan, la generación de residuos peligrosos era muy elevada ya que muchos de estos insumos contienen elementos que al ser usados, generan como residuos o subproductos, residuos peligrosos; como es el caso de los aceites que son usados para la lubricación de las bombas y aireadores del sistema. En la Tabla 6 (Incluida en el PGIRESPEL) se muestran los insumos que son utilizados para la operación de la estación acuícola, también se consignó la peligrosidad de la sustancia, los efectos sobre la salud y el tipo de residuos que genera la misma, todo esto fue consultado mediante las hojas de seguridad y las fichas técnicas de los dichos insumos. En la Figura 12 se muestran algunos de los insumos usados en el laboratorio de calidad de agua.

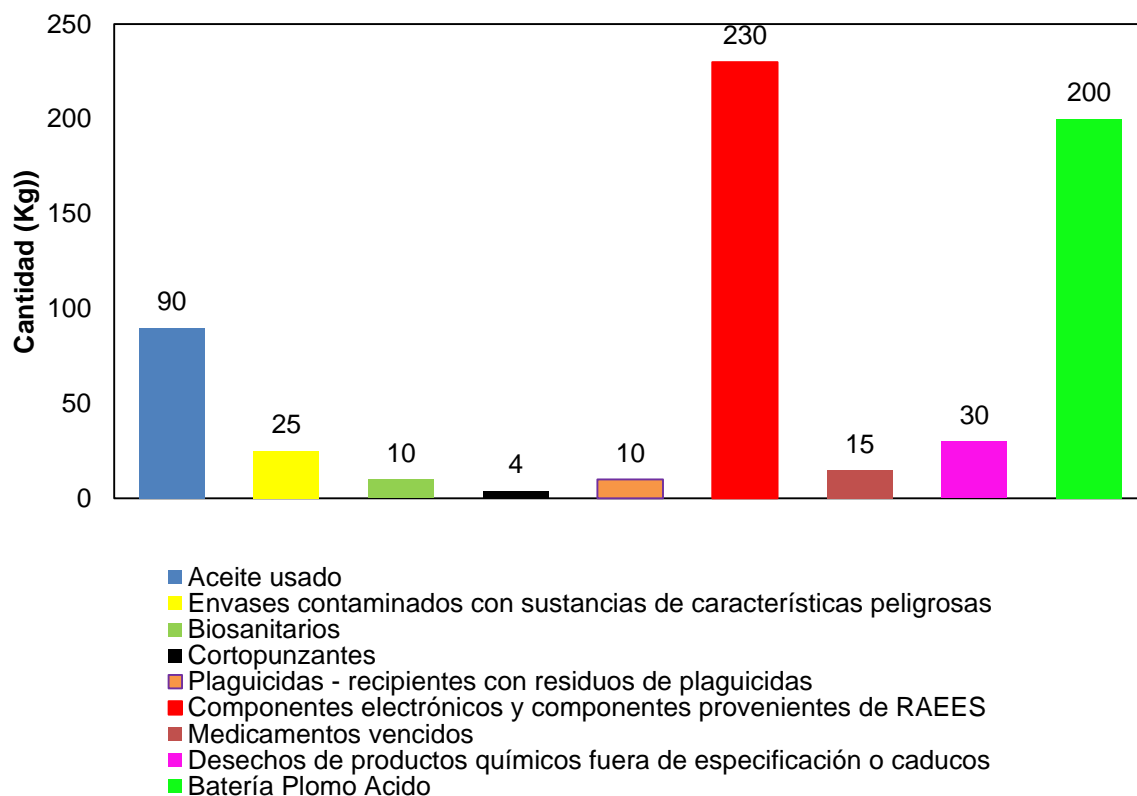
Luego de realizar el respectivo análisis a los insumos utilizados en la estación, se procedió a determinar los residuos peligrosos que de estos se desprendían, dando esto como resultado, que la mayor cantidad de residuos peligrosos generados son los envases de las sustancias químicas utilizadas en laboratorio, así como a su vez los subproductos químicos que se producen luego de estos ser utilizados, o que por su falta de uso se llegan a vencer. En la Tabla 7 (Incluida en el PGIRESPEL) se presentan los residuos peligrosos que se generan en la estación, así como su caracterización mediante el uso de tablas de los Anexos presentados por el Decreto 4741 de 2005 y sus características de peligrosidad.

Estos residuos peligrosos generados fueron cuantificados mediante su pesaje, para así poder tener un panorama de cuantos residuos se encontraban almacenados en la estación acuícola, dichos residuos teniendo en cuenta lo manifestado por los funcionarios de la estación tenían algunos más de 10 años de almacenado, en la Tabla 8 (Incluido en el PGIRESPEL), se presentan las cantidades en Kg de cada uno de estos residuos.

Teniendo estos resultados se puede observar que el residuo que tiene una mayor significancia dentro de lo almacenado de residuos peligrosos por la estación son los RAAE'S, por lo cual se diseñarán estrategias enfocadas hacia su gestión de manera sostenible. En la

Gráfica 1 se pueden observar las cantidades por residuo almacenado en la estación.

Gráfica 1. Cantidad almacenada por tipo de residuo peligroso generado en la estación



Fuente: Autores, 2016

Siguiendo con la revisión del instrumento y la respectiva confirmación con lo observado en la visita, se pudo determinar que en la Estación Acuícola de Repelón, no se contaba con un centro de acopio destinado para realizar el almacenamiento temporal apropiado de dichos Residuos Peligrosos, lo que a su vez influía en que todo el proceso consecutivo desde el momento en que se genera el residuo y que inicia con la separación en la fuente, y luego va siguiendo paso a paso hasta el

almacenamiento propiamente dicho, no se realice de la forma adecuada. Viéndose esto reflejado en el desorden organizacional que se presentaba.

En el lugar destinado para el acopio, los residuos peligrosos eran confinados y almacenados en un cuarto de manera tal que se acumulaban desordenadamente sin tener en cuenta los estándares de seguridad establecidos por las tablas de compatibilidad de los residuos peligrosos, pudiendo ocasionar un accidente. Por otra parte, este carece de iluminación, ventilación, la infraestructura se encuentra en mal estado y no se encuentran en las hojas de seguridad de cada uno de los Residuos Peligrosos que ahí se almacenan.

Dadas las condiciones de confinamiento y mala disposición que tenían los residuos peligrosos ubicados en el área de acopio, se realizará una descripción por residuo de la forma en que estos eran almacenados y del sitio destinado para su almacenamiento.

6.3.1. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEES)

Al realizar visita se pudo constatar que los residuos de aparatos electrónicos y eléctricos están siendo acopiados de manera indebida, ya que estos no cuentan con las condiciones dadas en las obligaciones que tiene el generador de estos y que se encuentran estipuladas por la norma para el acopio de estos residuos, tales como el embalaje y el orden que debe existir en su ubicación, en la Figura 13 se muestra la manera en que se encuentran acopiados los equipos en el cuarto destinado para este fin.

En este cuarto según información constatada con los trabajadores de la estación, se encuentran equipos desde hace más de 10 años almacenados.

Dicho desorden encontrado en el sitio de acopio, conlleva a tener problemas organizacionales, los cuales a su vez traen consigo un aumento en las posibilidades de sufrir un accidente por parte de los trabajadores encargados del mantenimiento del sitio de almacenamiento

6.3.2. RESIDUOS DE SUSTANCIAS E INSUMOS QUÍMICOS

Según lo que pudo ser constatado al hacer visita a las instalaciones, los residuos químicos son almacenados en un cuarto contiguo al laboratorio el cual por las condiciones que presentaba no era seguro su ingreso debido a la gran acumulación de gases por la cantidad de tiempo que llevaban almacenados los envases con sustancias químicas.

6.3.3. LUMINARIAS

Las luminarias y bombillas fluorescentes en la Estación Acuícola de Repelón son eliminadas como si de un residuo ordinario se tratara, estas no son acopiadas temporalmente hasta su posterior recolección por parte de un gestor autorizado. Según lo manifestado por los encargados y trabajadores de la estación, esta mala disposición se debía a la falta de espacio que se presentaba en el sitio destinado para el acopio de residuos.

6.3.4. ACEITE USADO, COMBUSTIBLES Y ELEMENTOS IMPREGNADOS POR HIDROCARBUROS

Los aceites y elementos impregnados por este, así como sus envases, son generados por el mantenimiento tanto de las bombas como de la planta eléctrica (Figura 14), y los residuos generados por este son envasados en un tanque y los impregnados y envases en cajas, en el mismo cuarto en donde se encuentra la máquina para producir alimento para los alevinos, dada la falta de un sitio en donde se puedan acopiar, tal forma de almacenamiento no va en concordancia con lo que dice la ley en relación a este tipo de residuo, por lo cual su mal acopio temporal puede conllevar a derrames o cualquier consecuencia dada las características de peligrosidad de este residuo. Cabe señalar que, según lo mencionado por los encargados de la estación, el aceite era usado a manera de repelente ante las serpientes para que estas no ingresaran a las instalaciones de la estación.

De igual forma ocurría con los combustibles utilizados para alimentar la planta que mantenía a la estación con energía dada las constantes fallas en el servicio eléctrico de la misma. Los residuos generados por esta actividad tales como tanques vacíos y demás elementos impregnados por los combustibles, eran acopiados junto a los residuos de aceite usado.

6.3.5. MEDICAMENTOS VENCIDOS Y PLAGUICIDAS

Los medicamentos vencidos, envases de plaguicidas eran acopiados en otro cuarto que contaba con espacio, pero no con las condiciones dadas por la normativa colombiana para cumplir tal labor. Estos eran guardados en cajas sin tener en cuenta

su compatibilidad. Cabe destacar que no existía una elevada cantidad de este residuo almacenado en la estación, ya que según lo manifestado por el encargado de almacén, estos residuo muchas veces era dispuesto como si se tratara de un residuo ordinario.

6.4. IMPACTOS AMBIENTALES DEBIDO A LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA ESTACIÓN ACUÍCOLA

De la matriz de impactos ambientales, se puede extraer que los impactos más significativos son:

Contaminación del suelo y agua por derrames de residuos peligrosos o mala disposición de los mismos al momento de darles el manejo correcto en la gestión interna por parte del generador, así como la gestión externa por parte del tercero. Ya que, En primera instancia, al encontrarse almacenados en áreas en donde no corresponden y que no tienen las condiciones óptimas para el almacenamiento de las sustancias que en ellas se ubican, en algunos de los tanques donde son envasadas sustancias químicas de desecho se pueden presentar derrames, que a su vez producen infiltraciones al suelo y esto poco a poco va generando escorrentía hacia las aguas subterráneas que se encuentran en la zona, contribuyendo así a la contaminación de estos cuerpos de agua que desembocan al Embalse del Guájaro y aumentan la contaminación de este.

Teniendo en cuenta que los impactos ambientales ocurren uno tras otro a manera de red de eventos, la afectación de un aspecto conlleva a afectaciones sobre otros, por ejemplo; al producirse una contaminación del subsuelo y a su vez del agua que desemboca en el embalse, ocurrirá una afectación sobre las especies que tienen

dicho cuerpo de agua como hábitat y que desarrollan la cadena trófica en esa zona, dado que los primeros en verse afectados los peces, luego las especies que se alimentan de estos peces y así sucesivamente toda la cadena trófica de especies hasta llegar a los seres humanos, que serían quienes a fin de cuentas sufrirían todas las consecuencias de dicha inadecuada gestión de los residuos peligrosos.

Por otra parte, la falta de manejo o gestión de los residuos peligrosos generados trae consigo un aumento en las posibilidades de los funcionarios o trabajadores de la estación piscícola de sufrir un accidente ya sea por el desconocimiento en el manejo de éstos o por una contingencia que se presente y que no se tenga un procedimiento correcto para su manejo. Incidentes como el derrame de algún producto, la caída de estos sobre alguna persona o simplemente la reacción que tengan algunos residuos por su mala ubicación, dado que no se tiene en cuenta la compatibilidad entre éstos, puede volverse un factor de riesgo importante para la integridad de los trabajadores.

Por último, cabe señalar que de la ponderación dada en la matriz se obtuvo un impacto positivo, el cual es, la generación de empleo por medio de la gestión de los residuos peligrosos, esto se convierte en un importante impacto social ya que integra la parte social con lo ambiental y a su vez con lo económico, haciendo de esta correcta gestión, una tarea sostenible.

Lo anteriormente descrito, es coherente con algunos hallazgos en una investigación realizada en la estación piscícola San Pablo norte de Santander (Gallardo R & Arenas M, 2006), la cual teniendo en cuenta la matriz realizada en dicho caso arroja

que uno de los impactos con mayor relevancia fue el deterioro de las características físico-químicas del suelo y el deterioro de las fuentes hídricas cercanas, dado el mal manejo de los residuos de antibióticos y otros medicamentos aplicados sobre los alevinos.

6.5. ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN Y GESTIÓN A APLICAR EN LA ESTACIÓN ACUÍCOLA

Las estrategias sostenibles a aplicar para la correcta gestión integral de los Residuos Peligrosos, están encaminadas a evitar la generación o disminuirla, brindarle seguridad a las personas que manipulan estos residuos tanto, así como ofrecer una mejora organizacional en la estación Acuícola y finalmente a buscar una disminución de los impactos ambientales que los RESPEL puedan generar al medio ambiente. Dichas estrategias a implementar se presentarán a continuación junto a las fichas de manejo propuestas para cada una:

6.5.1. PLANES POSCONSUMO

Teniendo en cuenta que en la estación se generan muchos residuos que se encuentran dentro de los regulados por la normatividad colombiana para ser gestionado por medio de los planes posconsumo, se sugiere como primera estrategia sostenible a implementar, la disposición de los siguientes residuos dentro de la cadena posconsumo de cada una de ellas:

- Medicamentos Vencidos
- Luminarias
- Baterías Plomo-Acido

- Plaguicidas
- RAEE'S

Lo anterior responde al principio de gestión sostenible que se quiere implementar en la estación ya que, en primer lugar, se convierte en una alternativa económica para la gestión de los mismos, y por otra parte se está dando cumplimiento legal ambiental a la normativa colombiana, por último, gracias a los planes posconsumo se generan empleos en las distintas fases de la gestión de los mismos desde su aprovechamiento hasta la disposición final de las partes no aprovechables. La ficha de manejo propuesta para esta estrategia se presenta en la Tabla 2

Tabla 2. Ficha estrategia posconsumo

ESTRATEGIAS	
PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN	PLANES POSCONSUMO
<p style="text-align: center;">OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> * Realizar la gestión de los residuos peligrosos generados incluidos en las Sistemas Selectivos de Recolección y Planes Posconsumo * Dar cumplimiento a las obligaciones del consumidor de los residuos incluidos en los planes posconsumo * Disminuir la cantidad de residuos peligrosos dispuesto finalmente por un tercero y darle un aprovechamientos 	
<p style="text-align: center;">ACCIONES A DESARROLLAR</p> <ul style="list-style-type: none"> * Identificar los residuos gestionables mediante planes posconsumo * Inscripción dentro de las campañas de gestión posconsumo de los 	

residuos peligrosos generados identificados dentro de esta categoría

* Implementación de la estrategia

RESPONSABLE	PERSONAL REQUERIDO
Coordinadora de Calidad -	No se requiere personal adicional
Directora de la estación -	para esta labor
Encargado de Almacén	

CONTROL DE SEGUIMIENTO

Certificado de Registro ANDI

Certificados de aprovechamiento, tratamiento o disposición final

Registro interno de generación de residuos peligrosos

COSTOS

La implementación de esta estrategia no conlleva ningún costo

6.5.2. PRÁCTICAS EFICIENTES

Dadas las condiciones de la estación acuícola con relación a la gestión de Residuos Peligrosos, en primer lugar, con el fin de propender por las prácticas eficientes se sugiere realizar una revisión de todas las maquinas utilizadas en la estación con el fin de evitar en ellas fugas de aceite que conlleven a aumentar el consumo de éste.

Por otra parte, se sugiere realizar la limpieza y desinfección de los laboratorios, así como de los utensilios y herramientas usados, haciendo uso de cantidades previamente medidas y de efectividad comprobada, para evitar el desperdicio de las mismas y creando así un ahorro en el consumo, lo que disminuye la generación de RESPEL.

A continuación en la Tabla 3 se presenta la ficha para la implementación de esta estrategia

Tabla 3. Ficha prácticas eficientes.

ESTRATEGIAS	
PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN	PRÁCTICAS EFICIENTES
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> * Corregir falencias en el proceso productivo * Propiciar buenas prácticas por parte del personal de la estación * Disminuir la cantidad de residuos peligrosos generados por fallas operativas o malas prácticas 	
ACCIONES A DESARROLLAR	
<ul style="list-style-type: none"> * Revisión de las bombas, alimentadores, tuberías de transporte y planta * Usar cantidades previamente medidas y de efectividad comprobada con el fin de disminuir el consumo y evitar la generación de una mayor tasa de RESPEL 	
RESPONSABLE	PERSONAL REQUERIDO
Coordinador de Calidad -	
Directora Estación - Encargado de	Capacitador
mantenimiento - Encargado de	
laboratorio	
CONTROL DE SEGUIMIENTO	
Reporte de fugas	
Registro de utilización de insumos	
Registro de residuos peligrosos generados	
COSTOS	
El costo de implementación de esta estrategia está dado por las	

capacitaciones y afiches utilizados para su apropiación, por un valor de \$2'000.000

6.5.3. IMPLEMENTACIÓN DE LA QUÍMICA VERDE POR MEDIO DEL USO DE INSUMOS MENOS CONTAMINANTES

Teniendo en cuenta que un factor novedoso de esta investigación se basa en la implementación de química verde para la gestión de los residuos peligrosos, se sugiere como principal acción cambiar el herbicida Karmex (utilizado actualmente en la estación) por uno más amigable con el medio ambiente, ya que este al ser un herbicida residual, se acumula en el suelo, generando así contaminación tanto el producto como los residuos peligrosos generados por el envase y los equipos usados para su aplicación en el terreno. Se sugiere que el herbicida a utilizar no posea de características residuales tóxicas, una opción recomendable el Avenger Weed Killer producido por Avengers Organic (Ver hoja de seguridad en el Anexo 5), este herbicida está hecho con materias primas totalmente naturales, lo que lo hace un insumo que no genera peligrosidad y que a su vez se integra perfectamente a lo propuesto en referencia a la química verde. La ficha de manejo para su implementación es la que a continuación se presenta en la Tabla 4:

Tabla 4. Ficha implementación estrategia de sustitución de insumos actuales por unos menos contaminantes aplicando la química verde.

ESTRATEGIAS	
PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN	USO DE INSUMOS MENOS CONTAMINANTES
OBJETIVOS	

* Cumplir con las políticas de gestión sostenible de los residuos peligrosos

* Disminuir los costos de gestión de residuos peligrosos generados por la estación

ACCIONES A DESARROLLAR

*Cambiar periódicamente el herbicida utilizado actualmente en la estación por uno de carácter NO residual como el Karmex Avenger Weed Killer

RESPONSABLE	PERSONAL REQUERIDO
Coordinador de Calidad - Encargado de control de plagas	Jardinero - Auxiliar control de plagas

CONTROL DE SEGUIMIENTO

Registro de utilización de insumos

Registro de Residuos Peligrosos Generados

COSTOS

Para la implementación de esta estrategia se requiere la adquisición del producto piloto para hacer la prueba de eficiencia, para lo cual se estima un presupuesto de \$400.000

6.5.4. IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE REUTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO INTERNO DE COMPUTADORES Y PERÍFERICOS

Con relación a los computadores y/o periféricos almacenados en los acopios de residuos peligrosos, se sugiere sean dados de baja por donación para reutilizar sus piezas, disminuyendo con esto la cantidad de RAEE'S que se tengan que gestionar

en la estación por parte de un gestor externo, dándole una gestión sostenible a los mismos ya que implica a que las 3 cadenas de la gestión sostenible (Ambiente, Sociedad y Economía), salgan beneficiados. Por lo anterior, la ficha a seguir para su implementación es la que se presenta en la Tabla 5 :

Tabla 5. Ficha de implementación estrategia de aprovechamiento interno de computadores

ESTRATEGIAS	
PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN	IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE REUTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO INTERNO DE COMPUTADORES Y PERIFÉRICOS
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> * Minimizar la cantidad de residuos peligrosos generados gestionados por un tercero * Dar cumplimiento a las obligaciones del consumidor de los residuos incluidos en los planes posconsumo * Disminuir la cantidad de residuos peligrosos dispuesto finalmente por un tercero y darle un aprovechamientos 	
ACCIONES A DESARROLLAR	
<ul style="list-style-type: none"> * Dar de baja del sistema los equipos en desuso * Entregar como obsequio a los funcionarios de la estación los equipos que se encuentren en buen estado * Realizar campañas de obsequio de equipos en buen estado a las personas del corregimiento de Rotinet 	

RESPONSABLE	PERSONAL REQUERIDO
Coordinador de calidad - Directora	No se requiere personal adicional
Estación - Encargado de almacén	para la implementación

CONTROL DE SEGUIMIENTO

Certificado de recibido por parte del funcionario
 Registro interno de generación de residuos peligrosos

COSTOS

La implementación de esta estrategia no conlleva ningún costo

6.6. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN

6.6.1. CAPACITACIONES

La efectividad del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos, va a depender del entendimiento que tenga cada una de las partes inmiscuidas en el mismo ya sea de manera directa o indirecta, por lo cual se hace importante realizar capacitaciones a dichas personas con el fin de que se tenga total conocimiento acerca del mismo y poder así llevar a cabo el Plan en cada una de las áreas de la estación acuícola de Repelón. Las capacitaciones deberán incluir temáticas tales como:

- Manejo de Residuos Peligrosos
- Gestión Ambiental
- Riesgos Asociados al mal manejo de los RESPEL
- Planes de Contingencia
- Elementos de Protección Personal

Estas capacitaciones deben ser realizadas por personas o entidades competentes con el debido certificado de asistencia para así poder llevar un control de los registros, los cuales deben ser actualizados cada vez que se adicione un nuevo procedimiento. Las frecuencias de las capacitaciones se estimarán anualmente al comienzo de cada año destinando así tanto el tiempo como el presupuesto para que estas puedan ser realizadas con todo el personal que se encuentre inmiscuido directa o indirectamente con la labor de gestión de residuos peligrosos.

El indicador de efectividad de las capacitaciones se medirá teniendo en cuenta las personas asistentes a cada una de las capacitaciones, así como el nivel de conocimiento adquirido por estas durante la jornada, los indicadores serán calculados como se indica en las Ecuación 1 y Ecuación 2 respectivamente:

Ecuación 1. Alcance Capacitación

$$\%Alcance\ Capacitación = \frac{Personal\ asistente}{Personal\ programado} * 100$$

Ecuación 2. Efectividad Capacitación

$$\%Efectividad\ Capacitación = \frac{Exámenes\ Aprobados}{Exámenes\ realizados} * 100$$

6.6.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para hacer efectivo el plan se debe llevar un cronograma de actividades en el cual se plasmen de manera controlada y realizable las actividades a desarrollar para hacer efectivo el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de la estación acuícola de Repelón, dicho cronograma debe ser realizado de manera anual para

poder tener un presupuesto destinado y controlado para hacer efectivo su cumplimiento. En el PGIRESPEL se encuentra incluido el cronograma de actividades sugerido dado el presupuesto y el personal existente en la estación.

6.6.3. PERSONAL ENCARGADO

Cada uno de las distintas estrategias sostenibles a aplicar, así como los distintos procedimientos a realizar para poder llevar a cabo la correcta gestión interna de los residuos peligrosos generados conllevan de cierto personal encargado para lleve a cabo el control, verificación y registro, así como la auditoría interna de los procesos desarrollados en la estación, en la Tabla 11. (Incluida en el PGIRESPEL), se mostrarán por estrategia y por función las personas encargadas para cada una de estas tareas

6.6.4. INDICADORES

Teniendo en cuenta lo propuesto, para poder hacer una evaluación completa de la efectividad de la implementación del plan se deben tener en cuenta ciertos indicadores que expresen porcentualmente el progreso de los distintos programas o estrategias planteadas, así como las distintas tareas que de ellas se desprenden, por esto, para la estación se tienen los siguientes indicadores

Ecuación 3. Porcentaje de aprovechamiento interno de residuos peligrosos generados

$$\frac{\text{Cantidad de residuos aprovechados internamente (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos total gestionados (Kg)}} * 100$$

$$= \% \text{Residuos Peligrosos aprovechados}$$

Ecuación 4. Porcentaje de residuos gestionados por plan posconsumo

$$\frac{\text{Cantidad de residuos gestionado por medio de plan posconsumo (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos peligrosos generados (Kg)}}$$

$$* 100 = \% \text{Residuos gestionados como plan posconsumo}$$

Ecuación 5. Porcentaje de segregación correcta en la fuente

$$\frac{\text{Cantidad de residuos correctamente segregados (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos generados}} * 100$$

$$= \% \text{Segregación correcta en la fuente}$$

6.7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Como resultado del trabajo de investigación realizado se obtuvo el documento del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de la estación Acuícola de Repelón, el cual se presenta a continuación.

CONTENIDO

- 1. GLOSARIO**
- 2. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN**
 - 2.1. OBJETIVOS Y METAS**
 - 2.2. IDENTIFICACIÓN DE INSUMOS**
 - 2.3. CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE RESIDUOS**
 - 2.4. CUANTIFICACIÓN**
 - 2.5. ALTERNATIVAS PLANTEADAS**
- 3. MANEJO AMBIENTAL INTERNO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**
 - 3.1. OBJETIVOS Y METAS**
 - 3.2. ENVASADO**
 - 3.3. ROTULACIÓN E IDENTIFICACIÓN**
 - 3.4. TRANSPORTE INTERNO DE RESIDUOS PELIGROSOS**
 - 3.5. ALMACENAMIENTO**
 - 3.6. PLAN DE CONTINGENCIA**
 - 3.7. ENTREGA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS AL GESTOR**
- 4. MANEJO EXTERNO POR PARTE DEL GESTOR**
- 5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**
 - 5.1. CAPACITACIONES**
 - 5.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**
 - 5.3. PERSONAL ENCARGADO**
 - 5.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL**
 - 5.5. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN**

1. GLOSARIO

- **Disposición:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.
- **Gestión integral:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social.
- **Residuo:** aquellos restos y sobrantes que quedan del consumo que el ser humano hace de manera cotidiana.
- **Residuo líquido:** Efluente residual evacuado desde las instalaciones de un establecimiento productivo o de servicios de carácter público o privado, cuyo destino directo o indirecto son los cuerpos de agua receptores.
- **Residuo peligroso:** Es aquel residuo que, en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente.
- **Residuo sólido:** cualquier objeto o material de desecho que se produce tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo y que se abandona después de ser utilizado. Estos residuos sólidos son susceptibles o no de aprovechamiento o transformación para darle otra utilidad o uso directo.

2. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN

2.1. OBJETIVOS Y METAS

2.1.1. OBJETIVOS

- Reemplazar insumos que generan residuos peligrosos por insumos eco amigables en pro de la iniciativa de química verde
- Disminuir los residuos peligrosos generados en los distintos procesos y actividades realizadas en la estación acuícola

2.1.2. METAS

- Cambiar los plaguicidas y herbicidas en un 40% por productos no residuales en un periodo de 6 meses de implementado el plan.
- Reducir al 10% la generación de residuos peligrosos a los 6 meses de iniciar la implementación del plan

2.2. IDENTIFICACIÓN DE INSUMOS

Mediante el análisis de las hojas de seguridad de los insumos utilizados en la estación acuícola se logró determinar cuáles de estos podrían generar residuos peligrosos. A continuación en la Tabla 6, se presenta la lista de dichos insumos junto a su peligrosidad, sus efectos ambientales y sobre la salud humana, así como los posibles residuos peligrosos generados por ellos:

Tabla 6. Insumos usados en la Estación Acuícola de Repelón. Peligrosidad y efectos sobre la salud

SUSTANCIA	PELIGROSIDAD	EFFECTOS SOBRE LA SALUD	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
Herbicida Karmex	Medianamente Toxico	*Irritabilidad por contacto con ojos o mucosa * Alta toxicidad para especies acuáticas	Envases y elementos impregnados
Fertilizante Triple 15	Levemente Toxico – Corrosivo	* Irritación Ocular * Graves quemaduras en la mucosa ocular y nasal	No se cataloga como residuo peligroso
Alcohol Etílico Industrial 96%	Inflamable	-	Envases
Hipoclorito de Calcio	Reactivo – Oxidante	* Alta toxicidad para organismos acuáticos	Envase
Hipoclorito de Sodio	Corrosivo – Muy peligroso para la salud – Levemente inestable en caso de calentamiento	* Puede ocasionar ceguera * Altamente corrosivo * Peligroso para los organismos acuáticos	Envases
Nitrato de Sodio	Altamente	-	No genera

SUSTANCIA	PELIGROSIDAD	EFFECTOS SOBRE LA SALUD	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
	Comburente		RESPEL
Urea	-	-	-
Cloruro de Cobalto	Altamente Tóxico	* Muy Tóxica para organismos acuáticos * Cancerígena * Mutagénica *	Productos fuera de especificación o vencidos – Envases
Sulfato de cobre	-	-	Productos fuera de especificación o vencidos – Envases
Molibdato de Sodio	-	-	Productos fuera de especificación o vencidos – Envases
Sulfato de Zinc	Nocivo – Peligroso para el medio ambiente	No es biodegradable – Altamente tóxica para organismos acuáticos	Productos fuera de especificación o vencidos – Envases
Cloruro de Manganeso	-	-	-
Cloruro de Hierro	Altamente Corrosivo	Quemaduras en la piel	Productos fuera de especificación o vencidos –

SUSTANCIA	PELIGROSIDAD	EFFECTOS SOBRE LA SALUD	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
			Envases
Ácido Etilendiaminotetracético EDTA	Moderadamente Corrosivo – Levemente Inflamable	Daño Renal – Cancerígeno	Productos fuera de especificación o vencidos – Envases
Tiamina	-	-	Productos fuera de especificación o vencidos – Envases
Biotina	-	-	-
Cianocobalamina (B12)	-	-	-
Jabón Líquido Industrial	-	-	-
Formol	Toxico – Corrosivo	Cancerígeno – Produce quemaduras – Irritación de vías respiratorias	Productos fuera de especificación o vencidos – Envases
Vaselina Industrial	Levemente Inflamable	-	-
Yodopovidona	Corrosivo – Tóxico	Irritación ocular – Tóxico para organismos	Productos fuera de especificación o vencidos –

SUSTANCIA	PELIGROSIDAD	EFFECTOS SOBRE LA SALUD	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
		acuáticos con efectos duraderos	Envases
Hormona Extracto Pituitario de Carpa	-	-	-
Artemia Salina	-	-	-
Aceite Lubricante	Moderadamente Inflamable	Bioacumulable – Tóxico para organismos acuáticos – No es biodegradable	Aceite Usado – Envases – Elementos Impregnados con Aceite
Luminarias	Tóxico	Altamente Contaminante	Luminarias Usadas
Combustible	Altamente inflamable – Levemente Tóxico	Incendios – Altamente Nocivo – Posibles Efectos Cancerígenos	Envases – Elementos Impregnados con Aceite
Computadores y Periféricos	-	-	RAEE'S

2.3. CARACTERISTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS

Teniendo los residuos peligrosos que pueden ser generados en vista de los insumos utilizados en la estación acuícola, se determinaron las características de peligrosidad de estos mediante el análisis de los Anexos propuestos por el Decreto 4741 de 2005. En la

Tabla 7 se muestran los residuos peligrosos generados, así como las características de cada uno de estos.

Tabla 7. Caracterización de Residuos Peligrosos generados en la estación acuícola de Repelón.

TIPO RESIDUO	ANEXO I	ANEXO II	ANEXO III	POSIBILIDAD DE SER GESTIONADO POR MEDIO DE PLAN POSCONSUMO
Aceite usado	Y8	A3020	Inflamable	NO
Envases contaminados con sustancias de características peligrosas	0	A4130	Inflamable	NO
Biosanitarios	Y1	A4020	Infeccioso	NO
Bombillas fluorescentes (luminarias)	Y29	A1030	Tóxico	SI
Cortopunzantes	Y1	A4020	Infeccioso	NO
Plaguicidas - recipientes con residuos de plaguicidas	Y4	A4030	Tóxico	SI
Componentes electrónicos y componentes provenientes de RAEES	0	A1180	Tóxico	SI
Estopas - material impregnado con sustancias peligrosas	Y18	A4140	Tóxico	NO
Medicamentos vencidos	Y3	A4010	Tóxico	SI
Desechos de productos químicos fuera de especificación o caducos	0	A4160	Tóxico	NO

2.4. CUANTIFICACIÓN

Luego de realizada la cuantificación de residuos peligrosos generados en la estación, se evidenció que en ella se encontraban almacenadas las siguientes cantidades por tipo de residuo mostradas en la Tabla 8

Tabla 8. Cuantificación de los residuos peligrosos generados en la estación.

TIPO RESIDUO	CANTIDAD (Kg)
Aceite usado	90
Envases contaminados con sustancias de características peligrosas	25
Biosanitarios	10
Bombillas fluorescentes (luminarias)	No presenta
Plaguicidas - recipientes con residuos de plaguicidas	10
Componentes electrónicos y componentes provenientes de RAEES	230
Estopas - material impregnado con sustancias peligrosas	No presenta
Medicamentos vencidos	15
Desechos de productos químicos fuera de especificación o caducos	30
Batería Plomo Acido	200

2.5. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Prácticas Eficientes: Dadas las condiciones de la estación acuícola con relación a la gestión de Residuos Peligrosos, en primer lugar, con el fin de propender por las prácticas eficientes se sugiere realizar una revisión de todas las máquinas utilizadas

en la estación con el fin de evitar en ellas fugas de aceite que conlleven a aumentar el consumo de éste.

Por otra parte, se sugiere realizar la limpieza y desinfección de los laboratorios, así como de los utensilios y herramientas usados, haciendo uso de cantidades previamente medidas y de efectividad comprobada, para evitar el desperdicio de las mismas y creando así un ahorro en el consumo, lo que disminuye la generación de RESPEL.

- **Planes Posconsumo:** se sugiere como primera estrategia sostenible a implementar, la disposición de los siguientes residuos dentro de la cadena posconsumo de cada una de ellas:
 - Medicamentos Vencidos
 - Luminarias
 - Baterías Plomo-Acido
 - Plaguicidas
 - RAEE'S

Lo anterior responde al principio de gestión sostenible que se quiere implementar en la estación ya que en primer lugar, se convierte en una alternativa económica para la gestión de los mismos, y por otra parte se está dando cumplimiento legal ambiental a la normativa colombiana, por último, gracias a los planes posconsumo se generan empleos

en las distintas fases de la gestión de los mismos desde su aprovechamiento hasta la disposición final de las partes no aprovechables.

- **Uso de insumos menos contaminantes:** pueden ser cambiados por otros que sean amigables con el medio ambiente. Para la estación acuícola, se sugiere realizar cambios en los insecticidas en la medida de lo posible por insecticidas de ondas UV los cuales no generan residuos peligrosos, ni trazas en las áreas donde estas tienen influencia. Otro de los insumos que podría ser reemplazado es el herbicida Karmex, ya que este al ser un herbicida residual, se acumula en el suelo, generando así contaminación tanto el producto como los residuos peligrosos generados por el envase y los equipos usados para su aplicación en el terreno. Se sugiere que el herbicida a usar sea de características residuales tales como el Avenger Weed Killer producido por Avengers Organic, este herbicida está hecho con materias primas totalmente naturales, lo que lo hace un insumo que no genera peligrosidad y que a su vez se integra perfectamente a lo propuesto en referencia a la química verde.
- **Implementar estrategias de reutilización y aprovechamiento interno:** Con relación a los computadores y/o periféricos almacenados en los acopios de residuos peligrosos se sugiere sean dados de baja por donación para reutilizar sus piezas, disminuyendo con esto la cantidad de RAEE'S que se tengan que gestionar en la estación por parte de un gestor externo, dándole una gestión sostenible a los mismos ya que implica a que las 3 cadenas de la gestión sostenible (Ambiente, Sociedad y Economía), salgan beneficiados.

3. MANEJO AMBIENTAL INTERNO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

3.1. OBJETIVOS Y METAS

3.1.1. OBJETIVOS

- Crear un cuarto de acopio temporal de RESPEL de acuerdo a lo estipulado por la normatividad colombiana aplicable
- Evitar los accidentes por mal manejo de RESPEL
- Disponer los Residuos Peligrosos almacenados en los distintos cuartos de la Estación Acuícola por medio de un gestor certificado.

3.1.2. METAS

- Construir y adecuar el cuarto de acopio de residuos peligrosos que cuente con lo estipulado por la normativa
- Establecer el número de días sin accidentes consecutivos en los 4 primeros meses una vez se haya implementado el plan
- Disponer los residuos peligrosos manteniendo los tiempos estipulados por la normativa

3.2. ENVASADO

En la Tabla 9 se muestran los posibles envases a utilizar para cada uno de los Residuos Peligrosos Generados.

Tabla 9. Envases propuestos para cada residuo peligroso generado en la estación.

TIPO DE RESIDUO	CONTENEDOR
<p>Sustancias químicas vencidas</p> <p>Todas aquellas sustancias químicas usadas en laboratorio que pasan su tiempo de vida útil</p>	
<p>Aceites Usados</p> <p>Productos con base mineral o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente.</p>	
<p>Medicamentos Vencidos</p> <p>Antibióticos y hormonas utilizadas en los peces para garantizar su correcto crecimiento</p>	
<p>RAEE</p> <p>Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos</p>	

TIPO DE RESIDUO	CONTENEDOR
<p>Luminarias</p> <p>Aparatos que sirven de conexión a la red eléctrica, compuesto por elementos peligrosos como el mercurio.</p>	
<p>Material Contaminado con Aceite</p> <p>Objetos y papeles impregnados con aceite que se generan a través del mantenimiento.</p>	

3.3. ROTULACIÓN E IDENTIFICACIÓN

Para rotular cada uno de los residuos peligrosos, se sugiere que el modelo a utilizar sea el que se presenta a continuación en la Figura 2, En el anexo 6, se encuentra con mayor detalle este modelo.

Figura 2. Modelo de rotulo para los residuos peligrosos generados en la estación



3.4. TRANSPORTE INTERNO DE RESIDUOS PELIGROSOS

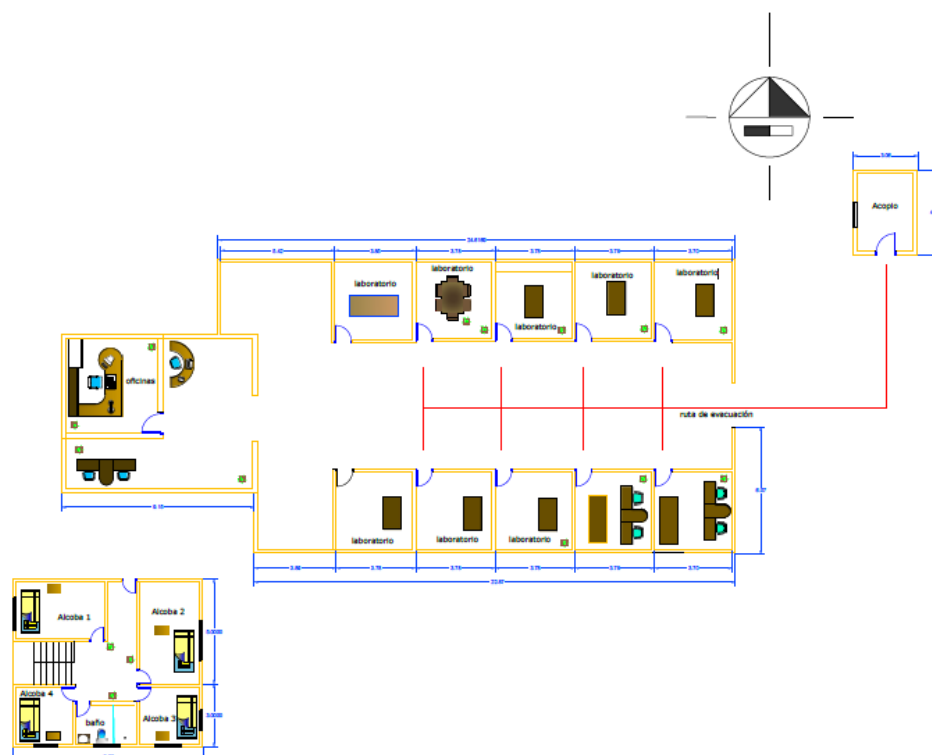
Para el transporte interno se deben tener en cuenta los procedimientos descritos anteriormente, ya que, dependiendo del envase o embalaje, y las características del residuo peligroso generado, así será la metodología para su transporte y los elementos de protección personal que debe usar la persona encargada de dicha movilización interna, en la Figura 3 se muestra el elemento de transporte sugerido para realizar la tarea asignada. Para la realización de esta tarea se deben tener en cuenta además las rutas de circulación de RESPEL, así como las frecuencias y horarios de colecta de estos, por lo cual en la Figura 4 se presenta el esquema de la estación acuícola con su respectiva ruta de circulación de residuos peligrosos desde el sitio de generación hasta

el lugar de acopio. El anexo 7 presenta con mayor detalle el plano con la ruta de evacuación de RESPEL diseñada para la estación.

Figura 3. Carretilla de transporte interno de residuos peligrosos generados en la estación



Figura 4. Plano ruta de evacuación de RESPEL generados en la estación.



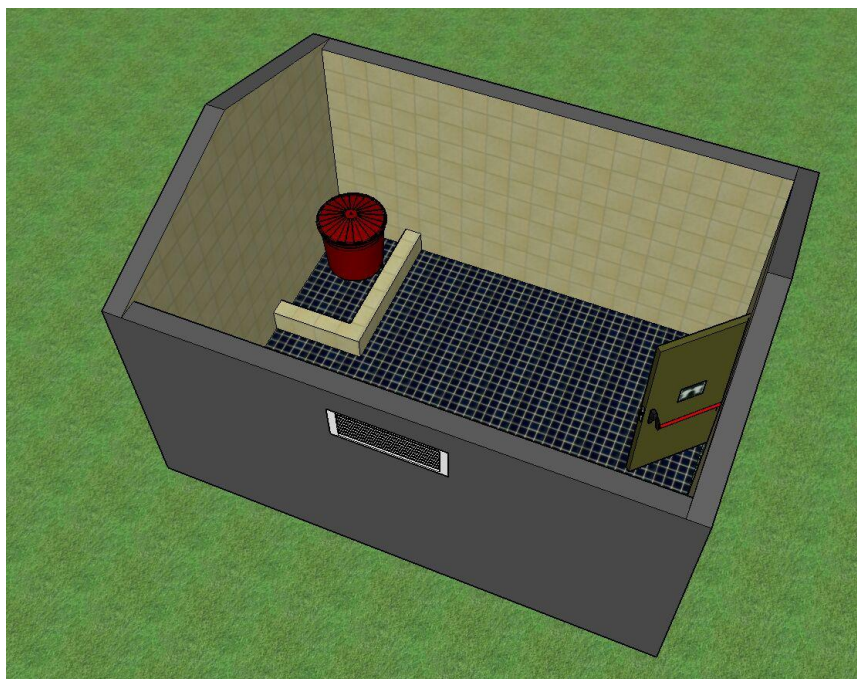
3.5. ALMACENAMIENTO

el sitio de acopio de Residuos Peligrosos de la Estación Acuícola de Repelón sugerido para realizar la gestión, debería ser el existente actualmente, el cual debe ser totalmente reacondicionado, teniendo en cuenta las dimensiones del mismo, las cuales son de 3x4m, siendo esto un área de 12 m² las cuales deben ser modificadas en cumplimiento a los parámetros que a continuación se presentan:

- Separado de Residuos Ordinarios
- Cobertura
- Control de Ingreso (Reja o puerta)
- Paredes y Pisos lavables (Enchapado)
- Suelo Impermeabilizado
- Dique de contención residuos líquidos
- Ventilación
- Iluminación
- Sistema contra incendios (Extintores)
- Kit contra derrames
- Matriz de Compatibilidad (Anexo 8)

Teniendo en cuenta esta descripción el cuarto se debe diseñar de la forma que se presenta en la Figura 5. En el anexo 9 se encuentran distintas perspectivas del diseño del cuarto de almacenamiento de RESPEL.

Figura 5. Cuarto de almacenamiento de RESPEL de la estación acuícola



3.6. PLAN DE CONTINGENCIA

A continuación, se presenta el procedimiento de contingencia en caso de ocurrir un derrame menor de alguna sustancia química o residuo peligrosos:

- Evaluar la eventualidad
 - ¿Peligro más significativo?
 - ¿Cuántas personas corren peligro?
 - ¿Se puede contener el derrame fácilmente?
- Informar al jefe inmediato o al encargado de dichas eventualidades
- Asegurar el área afectada

Perimetrar el área

Bloquear y cerrar el área del derrame

Evitar los equipos y sustancias que puedan generar una ignición

Evitar el paso de personas y vehículos por el área demarcada

- Control de la eventualidad

Consultar las hojas de seguridad

Aumentar el sentido de alerta por si necesita reacción inmediata

Intentar en la medida de lo posible, realizar contención del evento haciendo uso del Kit Antiderrames

Utilizar la ruta de evacuación de personal.

Impedir que el derrame alcance algún desagüe, drenaje o fuente de agua

- Limpieza

Posterior a la contención del evento, se debe proceder a realizar la limpieza del derrame mediante métodos de absorción o de neutralización

- Disposición Final

Luego de la limpieza del derrame, todos los elementos utilizados para realizar la contingencia del mismo, así como los residuos generados se deben disponer como un residuo peligroso, por lo cual se deben acopiar hasta que una empresa certificada lo recoja.

3.7. ENTREGA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS AL GESTOR

Las medidas para hacer la entrega de los residuos peligrosos acopiados al gestor certificado se deben hacer teniendo en cuenta las siguientes directrices, de forma tal que se cumpla con lo estipulado por la normativa:

- Identificación de los residuos peligrosos
- Correcto envasado y embalaje de los residuos peligrosos

- Facilidad de acceso al lugar de acopio de los RESPEL
- Uso correcto de los Elementos de Protección Personal a la hora de hacer la entrega
- No entorpecer el resto de operaciones ni poner en peligro al resto del personal a la hora de realizar la labor de entrega
- Verificar que el vehículo de transporte cumpla con lo requerido por la normativa.
- Registrar los residuos entregados al gestor de RESPEL autorizado

Se sugiere hacer la gestión externa de los Residuos Peligrosos por medio de la empresa Transportamos S.A. E.S.P, la cual tiene dentro de su área de recolección al municipio de Repelón, con un costo de \$2.000 por Kilogramo de residuo gestionado.

4. MANEJO EXTERNO POR PARTE DEL GESTOR DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA ESTACIÓN ACUÍCOLA

4.1. OBJETIVOS Y METAS

• OBJETIVO

- Realizar total cumplimiento a lo estipulado por el Decreto 4741 de 2005 en relación a las obligaciones del generador para la entrega de los residuos peligrosos al gestor externo
- Comprobar que el transporte de los residuos peligrosos se realice teniendo en cuenta lo enunciado en el Decreto 1609 de 2002, en referencia al movimiento de materiales y residuos peligrosos

- **META**

- Llevar control de las condiciones dispuestas por la normativa colombiana del 100% para el correcto manejo de los residuos peligrosos
- Contar con el 100% de las actas de tratamiento/aprovechamiento o disposición final según sea el caso, suministradas por el gestor final.
- Registrar al 100% todos los residuos finalmente gestionados por parte del gestor final

4.2. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO EXTERNO

Teniendo en cuenta que este Plan se da para la gestión interna de los residuos peligrosos generados, no se hará total descripción de este manejo externo, de igual forma se debe llevar un control del mismo mediante las actas, registros y certificados de disposición final tal como lo establece el Decreto 4741 de 2005.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN

5.1. CAPACITACIONES

Las capacitaciones deberán incluir temáticas tales como:

- Manejo de Residuos Peligrosos
- Riesgos Asociados al mal manejo de los RESPEL
- Planes de Contingencia
- Uso de elementos de Protección Personal

Estas capacitaciones deben ser realizadas por personas o entidades competentes, las cuales deben entregar el certificado de asistencia a los que participen de la Capacitación. También se hará el registro del evento para llevar un control de los procesos de Gestión asociada a los Residuos Peligrosos, los cuales deben ser actualizados cada vez que se realice un nuevo procedimiento.

5.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma para la implementación del PGIRESPEL es el que se describe en la Tabla 10.

Tabla 10. Cronograma de actividades para la implementación del PGIRESPEL

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
Caracterización y cuantificación de RESPEL generados	X						
Adecuación de las instalaciones	X						
Contratación de empresa certificada de recolección		X					
Capacitación Manejo de Residuo Peligrosos			X				
Capacitación Riesgos Asociados al Manejo de Respel				X			
Capacitación Uso de EPP'S				X			
Planteamiento de estrategias de aprovechamiento				X			
Implementación estrategias PGIRESPEL				X	X	X	
Evaluación						X	
Mejora continua							X

5.3. PERSONAL ENCARGADO

En la Tabla 11 se mostrarán por estrategia y por función las personas encargadas para cada una de estas tareas.

Tabla 11. Encargados de la implementación, control y verificación del PGIRESPEL.

PROCEDIMIENTO	ENCARGADO
Plan Posconsumo	Coordinadora de Calidad - Coordinador Ambiental - Directora de la Estación - Encargado de Almacén
Prácticas Eficientes	Coordinadora de Calidad - Coordinador Ambiental - Directora de la Estación - Encargado de Mantenimiento - Encargado de Laboratorio
Uso de insumos menos contaminantes	Coordinadora de Calidad - Coordinador Ambiental - Encargado control de plagas y maleza
Implementar estrategias de reutilización y aprovechamiento interno de computadores y periféricos	Coordinadora de Calidad - Coordinador Ambiental - Directora de la Estación - Encargado de Almacén
Gestión Interna de Residuos Peligrosos	Coordinadora de Calidad - Coordinador Ambiental - Directora de la Estación - Encargado de Laboratorio - Encargado de Mantenimiento - Encargado de Almacén - Encargado de aseo y labores
Gestión Externa de Residuos Peligrosos	Coordinador Ambiental - Gestor Externo
Capacitaciones	Coordinador Ambiental - Capacitadores Externos - Gestor Externo
Auditoría Interna	Coordinador Ambiental - Coordinadora de Calidad - Persona asignada por las directivas

5.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento se debe realizar mediante indicadores que den noción del porcentaje de eficiencia que tiene la aplicación del PGIRESPEL, teniendo en cuenta estos indicadores se

puede pensar en actividades de mejora continua. A continuación, se presentan los indicadores sugeridos para realizar el seguimiento:

Porcentaje de aprovechamiento interno de residuos peligrosos generados

$$\frac{\text{Cantidad de residuos aprovechados internamente (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos total gestionados (Kg)}} * 100$$

$$= \% \text{Residuos Peligrosos aprovechados}$$

Porcentaje de residuos gestionados por plan posconsumo

$$\frac{\text{Cantidad de residuos gestionado por medio de plan posconsumo (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos peligrosos generados (Kg)}} * 100 = \% \text{Residuos gestionados como plan posconsumo}$$

Porcentaje de segregación correcta en la fuente

$$\frac{\text{Cantidad de residuos correctamente segregados (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos generados}} * 100$$

$$= \% \text{Segregación correcta en la fuente}$$

5.5. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del proyecto se tiene presupuestado un costo el cual está en función de las distintas actividades que se van a realizar, así como los implementos, equipos y espacios a diseñar para poder realizar de manera integral la gestión de los

residuos peligrosos. En la Tabla 12 se observa la relación de costos de cada uno de los ítems a tener en cuenta para dicha implementación.

7. DISCUSIÓN

Las estrategias planteadas para la prevención y minimización en la generación y gestión de los residuos peligrosos están basadas en los principios de la química verde, dichos principios engloban la sostenibilidad del Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos planteado para la estación, por lo anterior en la Tabla 13 se presenta la justificación de cada una de estas estrategias en referencia a la sostenibilidad del proyecto mismo:

Tabla 13. Justificación de la sostenibilidad de las estrategias

ESTRATEGIA	PRINCIPIO	SOSTENIBILIDAD
Planes Posconsumo	1. Prevención - 12. Minimizar el potencial de accidentes	Esta estrategia se considera sostenible ya que mediante los planes posconsumo se está dando solución a la problemática ambiental debida a los residuos peligrosos, de manera tal que esta no genere ningún costo a la estación dado su carácter gratuito teniendo en cuenta lo estipulado por las normativas.
Prácticas Eficientes	1. Prevención - 5. Reducir el uso de sustancias auxiliares - 6. Disminuir el consumo energético - 12. Minimizar el potencial de accidentes	En primer lugar, si se disminuye el consumo de sustancias químicas en el laboratorio, se generarán menos residuos peligrosos, lo cual conlleva a un ahorro en los costos de gestión de dichos residuos - Por otra parte, al tener en cuenta los mantenimientos realizados a las maquinas, bombas y planta de la estación, el consumo de combustible y aceites será menor, dado que se busca corregir fugas y fallas en el proceso de las mismas, teniendo con esto que se disminuya también la generación de RESPEL y exista un menor costo asociado a su gestión, del mismo modo corrigiendo estas fallas en el proceso se

		disminuye la posibilidad de poder ocurrir un accidente en la estación, dentro de lo cual se ve implicado el aspecto social del desarrollo sostenible
Uso de Insumos menos contaminantes	1. Prevención - 7. Utilización de materias primas renovables - 10. Generar productos biodegradables - 12. Minimizar el potencial de accidentes	Al sustituir los herbicidas que se usaban actualmente en la estación por unos biodegradables no residuales, se está en primer lugar disminuyendo el impacto que estos generan al área de influencia de la estación, a su vez al no generar residuos peligrosos, no se generan costos en su gestión. Finalmente al no ser sustancias con características de peligrosidad, se reducen los accidentes químicos sobre el personal de la estación
Implementar estrategias de reutilización y aprovechamiento interno de computadores y periféricos	6. Minimizar el consumo energético - 12. Minimizar el potencial de accidentes	Con esta estrategia se favorece en primer lugar el aprovechamiento por encima del tratamiento o la disposición final, lo que ambientalmente tiene mayor relevancia teniendo en cuenta la política de desarrollo ambiental del país, por otra parte, al ser aprovechados de manera interna, no se incurre en costos de gestión externa por parte de un tercero, y a su vez se está beneficiando a la sociedad representada en los funcionarios de la estación.

Fuente: Autores. 2016

8. CONCLUSIONES

Luego de realizar el proceso de diagnóstico, análisis y diseño de estrategias sostenibles para la Gestión apropiada de los residuos peligrosos en la estación Piscícola de Repelón, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se estableció que la Estación Piscícola genera residuos peligrosos, los cuales fueron identificados por su peligrosidad, teniendo en cuenta los anexos del Dec. 4741 de 2005. Algunos de los insumos que los generan pueden ser reemplazados por otros menos peligrosos y en los otros casos se requiere un manejo apropiado.
- Con base en lo anterior, la Estación Acuícola de Repelón se puede considerar generador de residuos peligrosos, sin embargo, para su categorización requiere que se construya un registro de los residuos peligrosos generados, ya que actualmente no existe, lo encontrado es el resultado de acumulación de residuos de varios años de antigüedad.
- La matriz de CONESA, permitió establecer que los mayores impactos ambientales se dan principalmente en el ámbito del suelo por la aplicación de herbicida KARMEX que es muy tóxico y en el ámbito agua por los vertimientos de los residuos de laboratorio en los sifones. El impacto de las hormonas de peces utilizadas en el proceso productivo puede ser pequeño por la dilución que presenta, sin embargo, esto debe ser verificado en proyectos posteriores.
- Finalmente, con base en lo planteado se diseñó el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos basado en principios de la química verde, por medio del cual se busca que todas las actividades encaminadas a la gestión de los RESPEL, se

encuentren dentro de lo planteado en este PGIR, promoviendo con dicha gestión la sostenibilidad de las actividades que se realizan en la estación.

- El Plan de Gestión de Residuos Peligrosos diseñado en este trabajo de investigación, servirá para el control, conocimiento y registro de toda la gestión realizada a los RESPEL generados en la Estación Acuícola de Repelón, también podrá ser utilizado como documento base para futuras investigaciones que se desarrollen referentes al tema de residuos peligrosos en Estaciones Acuícolas.

9. CONSIDERACIONES FINALES

- Al ser un proyecto desarrollado en un sitio administrado por medio de una entidad pública, la implementación de este plan de gestión de los RESPEL requiere la aprobación por parte de la dirección regional y nacional de la AUNAP, por lo cual las conclusiones del mismo, son presunciones de lo que a corto, mediano y largo plazo se puede hacer.
- Por otra parte, se sugiere a la estación acuícola llevar un claro registro de los residuos peligrosos generados y el estado en que se encuentra cada uno de ellos dentro de la estación, ya sea en acopio o entregado finalmente al gestor encargado de su recolección, esto con el fin de tener los datos correspondientes a la generación anual de RESPEL y poder así diligenciar el registro de generadores de RESPEL estipulado por la CRA. Dado lo anterior se sugiere como modelo para el registro de los RESPEL el formato de registro presentado en el anexo 10.
- Adicionalmente, se sugiere a la estación integrar la gestión de los residuos biológicos y de medicamentos, generados por las actividades en los laboratorio a lo contemplado en el PGIRESPEL, dada la categoría de centro de investigación obtenida por medio del Decreto 351 de 2014, que establece las obligaciones de manejo de los residuos hospitalarios, biológicos y biosanitarios generados por dichas actividades.

- Finalmente se sugiere a la estación acuícola realizar una caracterización del lodo generado al realizar la limpieza de los estanques, esto con el fin de determinar su capacidad de aprovechamiento, lo cual conllevaría a disminuir los costos generados por la gestión de este residuo considerado especial dadas las cantidades de hormonas y de vitaminas que puede contener, pudiendo ser considerado como un contaminante emergente.

BIBLIOGRAFÍA

Anastas, P. T. (1998). *Green chemistry Theory and practice*. Nueva York, Oxford University Press.

AUNAP (2014). *AUNAP*. Consultado en la web: <http://www.ica.gov.co/getdoc/6b38ac22-4940-4111-a75a-686766966639/Estacion-piscicola-de-Repelon.aspx>

AUNAP (2016). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. Obtenido de <http://www.aunap.gov.co/objeto-y-funciones-de-la-aunap/>

Chaudary R., Rachana M., (2006). Factors affecting hazardous waste solidification/stabilization: A Review. In: *Journal of Hazardous Materials*.

Chaux Guillermo; Caicedo Julia; Fernández Javier. (2013). *Tratamiento de efluentes acuícolas (tilapia roja) en lagunas con Azolla pinnata*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol 11 No. 2 (46-56) Julio - Diciembre 2013.

CONAPESCA. (7 de Junio de 2013). *CONAPESCA.GOB.MX*. Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/con_acuacultura.

Constitución Política de Colombia de 1991.(1991). El Pueblo de Colombia. Colombia.

Decreto 1713 de 2002. Ministerio del Desarrollo Económico y el Ministerio de Medio Ambiente. Colombia. 2002

Decreto 4741 de 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Colombia. 2005.

Decreto 4181 de 2011. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia. 2011.

Decreto 351 de 2014. Ministerio de Salud y Protección Social. Colombia. 2014.

Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Medio Ambiente. Colombia 2015.

EPA US Environmental Protection Agency. (2013). Green Chemistry. Organization, Environmental Protection Agency.

Estay, M. &. (2015). *Decisiones de localización y cambios regulatorios: el caso de la acuicultura en Chile*. Latin American Journal of Aquatic Research, 43(4), 700-717.

FAO, 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de www.fao.org/3/a-v9878s.pdf

FAO, 1997. Manual construcción de estanques para la piscicultura en agua dulce. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de http://www.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/.../x6708s01.htm

FAO, 2016. Acuicultura. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de <http://www.fao.org/aquaculture/es/>

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (2011). Guía para el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Ginebra. Obtenido de <http://www.ifrc.org/Global/Publications/monitoring/1220500-Monitoring-and-Evaluation-guide-SP.pdf>

Focardi, S., Corsi, I., Franchi, E. (2005). "Safety issues and sustainable development of European aquaculture: new tools for environmentally sound aquaculture", *Aquaculture International*, 13 (1-2). 3-17.

Francisco Navarrete-Mier, Carlos Sanz-Lázaro, Arnaldo Marín (2010). *Does bivalve mollusc polyculture reduce marine fin fish farming environmental impact?*. In *Aquaculture* 306 (1-4).

- Howarth, W. (2006). Global Challenges in the regulation of Aquaculture. *Aquaculture Law and Policy: Towards Principled Access and Operations*.
- Kautsky, N. B. (1997). *Ecological footprint for assessment of resource use*. Aquaculture Research, 28, 753-766.
- Ley 99 de 1993. Ley General Ambiental de Colombia. Congreso de la República de Colombia, Diciembre 22, 1993.
- Ley General de Pesca y Agricultura. Secretaría de Pesca y Agricultura. Chile. 1991.
- Lineamientos Generales para la Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos Peligrosos a Cargo de Generadores. (2005). Secretaría de Ambiente de Bogotá-Colombia.
- MADR, AUNAP, FAO. (Febrero de 2014). Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia - PlaNDAS. Obtenido de <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Plan-Nacional-para-el-Desarrollo-de-la-Acuicultura-Sostenible-Colombia.pdf>
- Manual de Construcción de Estanques para la Piscicultura en Agua Dulce. (1997). 1º Edición. Food and Agriculture Organization.
- Manchego Morales Martha. (23 de Marzo de 2016). En Colombia se pesca menos, pero se consume más. Periódico El Tiempo.
- Méndez, C. (2006). Metodología (4a ed.). Bogotá: Limusa S.A.
- Norma Técnica Colombiana 4702. ICONTEC-MINISTERIO DE TRANSPORTE. 1999.

- Pájaro Castro, Nerlis Paola, & Olivero Verbel, Jesús Tadeo. (2011). QUÍMICA VERDE: UN NUEVO RETO. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 21(2), 169-182.
- Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligroso (2005). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C.
- Sánchez, G. (2002). Desarrollo y Medio Ambiente: Una mirada a Colombia. Economía y Desarrollo.
- Sanz-Lazaro, C., & Marín, A. (2008). Assessment of Finfish Aquaculture Impact on the. Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology.
- SUBPESCA, 1991. Ley General de Acuicultura y Pesca. Recuperado de www.subpesca.cl/normativa/605/w3-article-516.html el día 20 de agosto de 2016
- Tamayo y Tamayo, M. (2015). El proceso de la investigación científica (5a ed.). Mexico: Limusa S.A.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de captura de información

**LISTA DE CHEQUEO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN
DIAGNÓSTICA
ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN**



1. ¿Cuenta con departamento de Gestión Ambiental?

Si ____

No ____

2. ¿El departamento se encuentra registrado ante la Corporación Autónoma Regional del Atlántico – C.R.A?

Si ____

No ____

3. Enumere las principales materias primas del proceso productivo de la estación

4. Indique cuales son los residuos peligrosos generados en la estación

5. Si genera aceite usado, ¿qué aprovechamiento o disposición final le dan?

6. Cuenta con equipos o desechos que contienen Bifenilos Policlorados?

Si _____ No _____

7. ¿Aplica planes posconsumo para el manejo de algunos de sus residuos peligrosos?

Si _____ No _____

8. Realiza segregación en la fuente de sus residuos peligrosos

Si _____ No _____

9. Realiza segregación dentro del lugar de almacenamiento temporal

Si _____ No _____

10. ¿Cuenta con registros de los residuos peligrosos generados?

Si _____ No _____

11. ¿Cuál es el tiempo que duran sus residuos peligrosos almacenados en las instalaciones?

Semanal _____ Mensual: _____ Semestral: _____ Anual: _____ Mas
de un año: _____

12. ¿En qué condiciones almacena los RESPEL?

13. ¿El personal se encuentra capacitado en el manejo de desechos o residuos peligrosos?

Si _____ No _____

14. ¿Cuenta con un gestor autorizado para el transporte de los residuos peligrosos?

Si _____ No _____

15. Realiza el diligenciamiento de la plataforma de Registro de Residuos Peligrosos de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico - C.R.A

Si _____ No _____

Nombre de quien diligencia la encuesta: _____

Anexo 2. Matriz de Evaluación de Impactos de la Estación Acuícola de Repelón

1. Proceso	2. Actividad	3. Componente ambiental	4. Aspecto	5. Impacto	6. Signo del impacto	I	C	S	D	C	Significancia
Manejo de alevinos	Levante	Agua	Generación de Residuos líquidos	Contaminación del recurso hídrico	-	1	1	1	1	1	7
	Reversión Sexual	Suelo	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	-	1	10	1	1	1	25
		Agua	Disposición de los residuos de sustancias químicas generados	Contaminación del recurso hídrico	-	5	10	1	1	1	29
	Medicación y cuidado	Suelo	Generación de Medicamentos vencidos o envases vacíos.	Contaminación del suelo	-	1	10	1	1	1	25
		Agua	Generación de Residuos Peligrosos	Contaminación del recurso hídrico	-	1	10	1	1	1	25
	Limpieza de estanques	Agua	Generación de lodos	Contaminación recurso hídrico	-	1	10	1	1	1	25

Mantenimiento de planta eléctrica y motores	Limpieza de planta eléctrica	Suelo	Generación de elementos impregnados de sustancias químicas	Contaminación del suelo	-	5	10	1	1	1	29
	Cambio de aceite a la planta, motores y blowers de la estación	Suelo	Generación de aceites usados	Contaminación del suelo		5	10	1	1	1	29
			Generación de envases y elementos impregnados de aceite	Contaminación del suelo	-	5	10	1	1	1	29
Actividades de laboratorio	Producción de Alimento Vivo	Suelo	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	-	1	10	1	1	1	25
		Agua	Disposición de los residuos de sustancias químicas generados	Contaminación del recurso hídrico	-	5	10	1	1	1	29
	Ensayos de calidad del agua	Suelo	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	-	1	10	1	1	1	25
		Agua	Disposición de los residuos de sustancias químicas generados	Contaminación del recurso hídrico	-	5	10	1	1	1	29

Manejo de residuos peligrosos	Segregación en la fuente	Suelo	Separación de los residuos peligrosos generados	Contaminación del suelo	-	1	10	1	1	1	25
	Acopio temporal de los residuos peligrosos	Suelo	Derrames	Contaminación del suelo	-	5	10	10	5	10	60
		Agua	Derrames	Contaminación del recurso hídrico	-	5	10	10	5	10	60
		Social	Accidentes laborales	Accidentes laborales	-	1	10	10	1	1	34
		Fauna	Derrames	Afectación sobre las especies	-	5	10	10	1	10	56
	Gestión final por parte de un tercero	Suelo	Derrames	Contaminación del suelo	-	5	10	10	5	10	60
		Agua	Derrames	Contaminación del recurso hídrico	-	5	10	10	5	10	60
		Social	Generación de empleo	Mejora de la calidad de vida	+	5	10	10	1	10	56

Anexo 3. Matriz Marco Lógico

	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES MEDIBLES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
OBJETIVO GENERAL	Mejorar la gestión de residuos peligrosos en la Estación Acuícola de Repelón teniendo en cuenta lo establecido por la normatividad colombiana.			No se está realizando la gestión de acuerdo a la normativa colombiana
OBJETIVO DEL PROYECTO	Diseñar estrategias sostenibles para el manejo de los residuos peligrosos de la Estación Acuícola de Repelón			
OBJETIVO ESPECIFICO 1	Identificar las sustancias y elementos que se convierten en residuos peligrosos en la Estación Acuícola de Repelón.	100% de la identificación al primer mes		
ACTIVIDAD 1.1	Conocer los insumos y equipos utilizados en la estación	100% de la identificación al primer mes		Se tiene un inventario de los insumos utilizados
ACTIVIDAD 1.2	Revisar las hojas de seguridad de los insumos para determinar	100% de la identificación al primer mes		Las hojas de seguridad de los insumos se encuentra completa

	cuáles generan residuo peligroso			
ACTIVIDAD 1.3	Categorizar los residuos peligrosos generados, teniendo en cuenta los ANEXOS I, II y III del Decreto 4741 de 2005	100% de la identificación al primer mes		
OBJETIVO ESPECÍFICO 2	Establecer los posibles impactos ambientales que las sustancias identificadas generan al entorno.	100% de la identificación al primer mes		
ACTIVIDAD 2.1	Mediante la matriz de evaluación de CONESA, identificar las actividades que posiblemente generan impacto ambiental	100% de la identificación al primer mes		



ACTIVIDAD 2.2	Mediante revisión bibliográfica, identificar si han existido impactos ambientales y/o contaminación, considerables en la zona por mal manejo de residuos peligrosos	100% de la identificación al primer mes		Existen estudios de referencia acerca de impactos generados por la contaminación por residuos peligrosos en el área de influencia de la estación
ACTIVIDAD 2.3	Correlacionar lo identificado por medio de la matriz de evaluación de CONESA con lo encontrado en la bibliografía referente a impactos ambientales y/o contaminación cerca del área de influencia del proyecto	100% de la identificación al primer mes		
OBJETIVO ESPECÍFICO 3	Diseñar un plan de gestión de residuos peligrosos basado en principios de la química verde para el manejo de los RESPEL generados en la Estación Acuícola de Repelón, Atlántico.	Al finalizar el 6 mes debe estar implementado el plan al 100%		

ACTIVIDAD 3.1	Mediante una lista de chequeo, identificar el cumplimiento de las distintas obligaciones establecidas por el Decreto 4741 de 2005	Cumplimiento del 100% de las obligaciones		
ACTIVIDAD 3.2	Por medio de visitas, identificar la actual gestión realizada a los residuos peligrosos en cada una de sus fases.	Correlación entre lo encontrado actualmente y lo propuesto por la normativa		
ACTIVIDAD 3.3	Conociendo el diagnostico inicial, proceder a diseñar el PGIRESPEL, teniendo en cuenta las actividades más críticas identificadas basándose en los principios de la química verde			
ACTIVIDAD 3.4	Establecer posibles sustancias que pueden ser cambiadas por unas menos dañinas y que generen menos residuos peligrosos que las actualmente	Cambio de sustancias en un 50% a los 6 meses de implementado el plan		Existen en el mercado sustancias que generen menos residuos peligrosos que las usadas actualmente

	utilizadas			
ACTIVIDAD 3.5	Disminuir los residuos peligrosos generados en las distintas actividades realizadas en la estación	Disminución de un 60% de los RESPEL a los 6 meses de implementado el plan		
ACTIVIDAD 3.6	Realizar planes posconsumo a los residuos peligrosos identificados que tengan la posibilidad de esta disposición	Aumento en la tasa de aprovechamiento y gestión por medio de planes posconsumo en un 35% 6 meses después de iniciado el plan		
ACTIVIDAD 3.7	Determinar los correctos instrumentos de embalaje y envasado para los residuos peligrosos generados en la estación			
ACTIVIDAD 3.8	Diseñar los distintos rótulos para los residuos peligrosos generados			
ACTIVIDAD 3.9	Diseñar el cuarto de acopio temporal de residuos			

	peligrosos de la estación			
ACTIVIDAD 3.10	Elaborar el plan de contingencia de la estación acuícola			
ACTIVIDAD 3.11	Identificar los distintos gestores certificados para realizar la gestión externa de los residuos peligrosos generados			
ACTIVIDAD 3.12	Realizar las capacitaciones a los trabajadores y diferentes actores que intervienen en la gestión de residuos peligrosos en la estación			
ACTIVIDAD 3.13	Realizar seguimiento a las actividades planteadas en el plan			
ACTIVIDAD 3.14	Evaluar la efectividad del plan para proponer distintas alternativas teniendo en cuenta el PHVA y la mejora continua del mismo	RESPEL aprovechados (Posconsumo)/RESPEL dispuestos finalmente	Disminución de la gestión por parte de un tercero de los residuos peligrosos	

Anexo 4. Evidencia lista de chequeo

 ENCUESTA DE CAPTURA DE INFORMACIÓN
DIAGNÓSTICA
ESTACIÓN ACUÍCOLA DE REPELÓN 

1. ¿Cuenta con departamento de Gestión Ambiental?
Si _____ No X

2. ¿El departamento se encuentra registrado ante la Corporación Autónoma Regional del Atlántico - C.R.A?
Si _____ No X

3. Enumere las principales materias primas del proceso productivo de la estación
Los materiales primos fueron enviados vía correo electrónico

4. Indique cuales son los residuos peligrosos generados en la estación
RAEE's: luminarias, aceites usados, objetos impregnados de aceite, sustancias químicas vencidas

5. Si genera aceite usado, ¿qué aprovechamiento o disposición final le dan?
El aceite es usado a manera de repelente contra serpientes

6. Cuenta con equipos o desechos que contienen Bifenilos Policlorados?

Si _____ No X

7. ¿Aplica planes posconsumo para el manejo de algunos de sus residuos peligrosos?

Si _____ No X

8. Realiza segregación en la fuente de sus residuos peligrosos

Si _____ No X

9. Realiza segregación dentro del lugar de almacenamiento temporal

Si _____ No X

10. Cuenta con registros de los residuos peligrosos generados?

Si _____ No X

11. ¿Cuanto tiempo duran los residuos peligrosos almacenados en las instalaciones?

Semanal: _____ Mensual: _____ Semestral: _____ Anual: _____

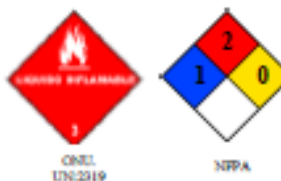
Mas de un año: X

Anexo 5. Hoja de Seguridad Herbicida Avenger Weed Killer



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Nombre del Producto: **D-LIMONENO**
 Fecha de Revisión: Agosto 2014. Revisión N°3



SECCION 1 : IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑIA

PRODUCTO

Nombre Químico: Dipenteno, 1-metil-4-[1-metiletenil]-ciclohexano.
 Número CAS: 68956-56-9 / 5989-27-5 (D-Limoneno)
 Sinónimos: TERPENOS CÍTRICOS, TERPENOS DE NARANJA, HIDROCARBUROS TERPÉNICOS

COMPañIA: GTM

Teléfonos de Emergencia

México : +55 5831 7905 – SETIQ 01 800 00 214 00
 Guatemala: +502 66283838
 El Salvador: +503 22517700
 Honduras: +504 2540 2520
 Nicaragua: +505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395
 Costa Rica: +506 25370010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028
 Panamá: +507 5126182 – Emergencias 9-1-1
 Colombia: +018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)
 Perú: +511614 65 00
 Ecuador: +593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1
 Argentina +54 115031 1774

SECCION 2 : COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES

Componente	Porcentaje	No. C.A.S.
d-Limoneno	~100%	5989-27-5

SECCION 3 : IDENTIFICACION DE PELIGROS

Clasificación ONU: Clase 3 Líquido inflamable
 Clasificación NFPA: Salud: 1 Inflamabilidad: 2 Reactividad: 0



Riesgos físicos:	Resbaladizo cuando se derraman.
Salud Peligros:	Vea la sección 11 para más información.
Precaución peligro - la prevención:	Este producto es combustible y se define como que tiene un punto de inflamación entre 37.8 °C (100°F) y 93.3°C (200°F).
Definiciones sobre los Riesgos:	Los materiales combustibles son peligrosos según la OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200) Este producto no contiene carcinógenos o posibles carcinógenos como se indica por la OSHA, IARC, ACGIH o NTP.

EFFECTOS INMEDIATOS SOBRE LA SALUD:

Ojos:	Causa irritación moderada a severa
Piel:	Puede causar ligero enrojecimiento. . La exposición prolongada o repetida puede causar sequedad de la piel.
Ingestión:	Puede causar irritación de nariz, garganta y tracto respiratorio, tos y dolor de cabeza.
Inhalación:	No es probable que sea tóxico, pero puede causar vómitos, dolor de cabeza, u otros problemas médicos.
Condiciones médicas agravadas por la exposición:	Puede irritar la piel de las personas con condiciones preexistentes de la piel.

SECCION 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Ojos:	Retire los lentes de contacto. Enjuagar con agua durante al menos 15 minutos. Si la irritación persiste, busque atención médica.
Piel:	Lave el área afectada con abundante agua y jabón. Si la irritación persiste, busque atención médica.
Ingestión:	Busque atención médica de inmediato. NO inducir el vómito. Lavar la boca con agua. No administrar nada por la boca a una persona inconsciente. No deje sola a la víctima.
Inhalación:	Si los síntomas de la sobreexposición son experimentados, llevar al aire fresco. Si los síntomas persisten, busque atención médica
General:	Al igual que con cualquier producto químico, los empleados deben lavarse las manos con agua y jabón después de manipular este material.

SECCION 5: MEDIDAS PARA EXTINCION DE INCENDIOS

CLASIFICACIÓN DE INCENDIO:

Clasificación de OSHA (29 CFR 1910.1200): Este material es combustible

CLASIFICACIÓN ANFP (NFPA):

Salud: 1 Inflamabilidad: 2 Reactividad: 0

PROPIEDADES INFLAMABLES:



Punto de inflamación: 37.8-93.3 °C (110-200 °F) Líquido Flamable Clase III
Punto de autoignición: 210 °C (438 °F)
Límites de inflamabilidad (explosivo) Inferior: 0.7
(% en volumen en el aire): Superior: 6.1

MEDIOS DE EXTINCIÓN: *Adecuados:* El dióxido de carbono, espuma o polvo químico seco.

Inadecuados: Agua

Atención: El dióxido de carbono desplazará el aire en espacios cerrados y puede crear una atmósfera deficiente en oxígeno.

PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS QUE COMBATEN EL FUEGO:

Instrucciones para las personas que combaten el fuego: Los vapores pueden ser irritantes para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Los bomberos deben usar equipos autónomos de respiración autónoma (SCBA) y equipo de protección completo contra incendios.

Productos de la combustión: Formación de humos acre, monóxido de carbono y dióxido de carbono.

SECCION 6: MEDIDAS PARA FUGAS ACCIDENTALES

Medidas de protección: Use la protección personal recomendada en la sección 8. El producto es resbaladizo cuando se derrama. Aislar el área de peligro. Negar la entrada a personal innecesario y sin protección.

Control de derrames: *Protección del medio ambiente:* Mantenerlo alejado de desagües, alcantarillas, fosos y corrientes de agua.

Métodos de contención: Dique el área del derrame y la filtración de los contenedores según sea necesario para evitar una mayor propagación del material derramado. Absorber el líquido derramado con un material adecuado, como tierra o arena.

Métodos de limpieza: Elimine toda fuente de ignición. Use el equipo clasificado para el uso alrededor de los materiales combustibles. Trapos empapados de aceite puede ser causar una combustión espontánea, colóquelo en un recipiente de desechos apropiado.

SECCION 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Información general sobre la manipulación: Mantener alejado del calor, chispas y llamas. Abra el envase lentamente para aliviar la presión causada por las variaciones de temperatura. No permita que este material entre en contacto con los ojos. Evite el contacto prolongado con la piel. Use en áreas bien ventiladas. No respirar los vapores. Revestimiento del tambor en ocasiones puede picarse y depositarse al fondo del recipiente; el producto debe ser filtrado antes de la mezcla o reenvasado. Al igual que con cualquier producto químico, los empleados deben lavarse



las manos con agua y jabón después de manipular este material.

Información general sobre el almacenamiento:

Puede ser envasado en recipientes de acero revestido con resina fenólica o envases fluorados de plástico. Almacene en un área bien ventilada, con rociadores adecuados/sistema de fuego. Temperatura de almacenamiento no debe exceder el punto de inflamación durante largos períodos de tiempo. Mantenga el recipiente cerrado cuando no esté en uso. El aire debe ser excluido de recipientes parcialmente llenos, desplazando con nitrógeno o dióxido de carbono. No cortar, perforar, triturar o soldar en o cerca de este contenedor, los vapores residuales pueden inflamarse.

SECCION 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

CONSIDERACIONES GENERALES:

Guía de exposición: 8h TWA = 30 ppm (AIHA estándar)
*TWA Tiempo Prolongado Ponderado

CONTROLES TÉCNICOS: Proporcionar ventilación. Manténgase alejado de chispas y llamas.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:

Protección de el ojo/facial: Use anteojos de seguridad o gafas protectoras.

Protección de la piel: Guantes de nitrilo. Botas, delantal o traje debe ser usado cuando sea necesario.

Protección respiratoria: No se requiere normalmente. Si la ventilación adecuada no está disponible, el uso aprobado por NIOSH aire mascarilla con cartuchos de vapor orgánico o un bote.

Consideraciones generales de higiene: Lávese las manos minuciosamente después de manipular. Cuente con instalaciones de duchas de emergencia y lavajos disponibles de inmediato. Lave la ropa contaminada antes de usarla.

SECCION 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Aspecto Y Olor:	Líquido incoloro a amarillo pálido, olor cítrico
Punto de autoignición:	438 ° F (237 ° C)
Punto de Ebullición:	349 ° F (176 ° C)
Velocidad de Evaporación:	
Límites de inflamabilidad (explosivo)	Inferior: 0.7 %
(% en volumen en el aire):	Superior: 6.1%
Punto de inflamación:	> 110 ° F (43 ° C)
Índice de refracción:	1,471 a 1,474
Óptica de Rotación:	96 ° a 104 °
Punto de fusión:	-140 ° F (-96 ° C), se espesa en -108 ° F (-78 ° C)
SOLUBILIDAD (en agua):	Insoluble
Gravedad Específica:	0,838 a 0,843 a 68 ° F (20 ° C)
Presión de Vapor:	<2 mmHg a 68 ° F (20 ° C)
Tasa de Evaporación (BuAc = 1):	0,2



Porcentaje de Volátiles Orgánicos: 95% en volumen.



Nota: Estas especificaciones representan una muestra típica de este producto, pero los valores reales pueden variar.

SECCION 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química:	Estable
Condiciones que deben evitarse:	Mantener alejado del calor, chispas y llamas
Incompatibilidad con otros materiales:	Agentes oxidantes fuertes y ácidos fuertes, las arcillas ácidas, peróxidos, halógenos, cloruro de vinilo, y pentafluoruro de yodo.
Productos peligrosos de descomposición:	Óxidos de terpenos cítricos, que puede resultar de un almacenamiento inadecuado y el manejo inadecuado causa sensibilización de la piel.
Polimerización peligrosa:	Para evitar la oxidación, evitar la exposición prolongada al aire. Si se almacena parcialmente lleno, rellenar el espacio con un gas inerte como el nitrógeno o el dióxido de carbono.

SECCION 11: INFORMACION TOXICOLOGICA

EFFECTOS INMEDIATOS SOBRE LA SALUD:

Efectos agudos:	Se ha demostrado que tiene baja toxicidad oral (LD50> 5 g/kg) y baja toxicidad dérmica (LD50> 5g/kg) cuando se probó en conejos. También mostró una baja toxicidad por inhalación (RD50> 1 g/kg) cuando se probó en ratones. La capacidad de irritación cutánea del D-limoneno en cobayas y conejos se considera moderada y baja respectivamente. La inhalación puede causar irritación en la nariz, garganta y tracto respiratorio
Efectos crónicos:	Este producto no está clasificado como carcinógeno por OSHA, IARC, ACGIH o NTP. Este producto no se ha demostrado que produzca cambios genéticos en pruebas en bacterianas o células animales. Este producto no contiene toxinas conocidas de reproducción o desarrollo. La exposición prolongada o repetida puede causar sequedad o dermatitis de la piel. El almacenamiento y la manipulación inadecuada pueden conducir a la sensibilización de la piel.

SECCION 12: INFORMACION ECOLOGICA

ECOTOXICIDAD:

No hay información disponible en este momento para este producto. Sin embargo, un derrame puede producir una toxicidad significativa para los organismos acuáticos y los ecosistemas. Algunos estudios han demostrado que ciertas bacterias y hongos tienen la capacidad de degradar los terpenos, disminuyendo su toxicidad para los peces. Cuando se derrama este producto puede actuar como un aceite causando una película, brillo, emulsión o todos en o por debajo de la superficie de un cuerpo de agua.



Persistencia / Degradabilidad: El producto se espera que sea fácilmente biodegradable.
Bioacumulación / Acumulación: No se espera bioconcentración apreciable en el medio ambiente.
La movilidad en el medio ambiente: Los terpenos cítricos se volatilizan rápidamente.

SECCION 13 :CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICION

Tratamientos de residuos: Tratar según legislación vigente
Eliminación de envases: Lavar y descartar según legislación vigente

SECCION 14 :INFORMACION SOBRE TRANSPORTE

EE.UU. Embarque DOT Clasificación

Nombre de Embarque:

Hidrocarburos terpénicos, NOS

Clase de riesgo: 3

No. de Identificación: UN2319

Grupo de embalaje: III

Etiqueta / cartel: excepción § 173.150 (f)

TDG Estado:

Peligroso

OMI Estado:

Peligroso

IATA Estado: peligrosos

La Clasificación de Transporte referida no toma en cuenta las variaciones reglamentarias debidas a cambios en el tamaño de envase, el modo de envío u otras reguladoras descripciones.

SECCION 15 :INFORMACION REGLAMENTARIA

Esta hoja de seguridad cumple con la normativa legal de:

México: NOM-018-ST5-2000

Guatemala: Código de Trabajo, decreto 1441

Honduras: Acuerdo Ejecutivo No. ST55-033-04

Costa Rica: Decreto Nº 28113-S

Panamá: Resolución #124, 20 de marzo de 2001

Colombia: NTC 443 22 de Julio de 1998

Ecuador: NTE INEN 2 266:200

SECCION 16 :INFORMACION ADICIONAL

La información indicada en ésta Hoja de Seguridad fue recopilada y respaldada con la información suministrada en las Hojas de Seguridad de los proveedores. La información relacionada con este producto puede ser no válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es intencionada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales.

CONTROL DE REVISIONES Y CAMBIOS DE VERSIÓN:

Agosto 2014. Se actualizan las secciones 1, 15 y 16.

Anexo 6. Modelo Rotulo de Residuos Peligrosos

SUSTANCIAS Y REACTIVOS QUÍMICOS VENCIDOS



Corrosivo



Inflamable



Tóxico

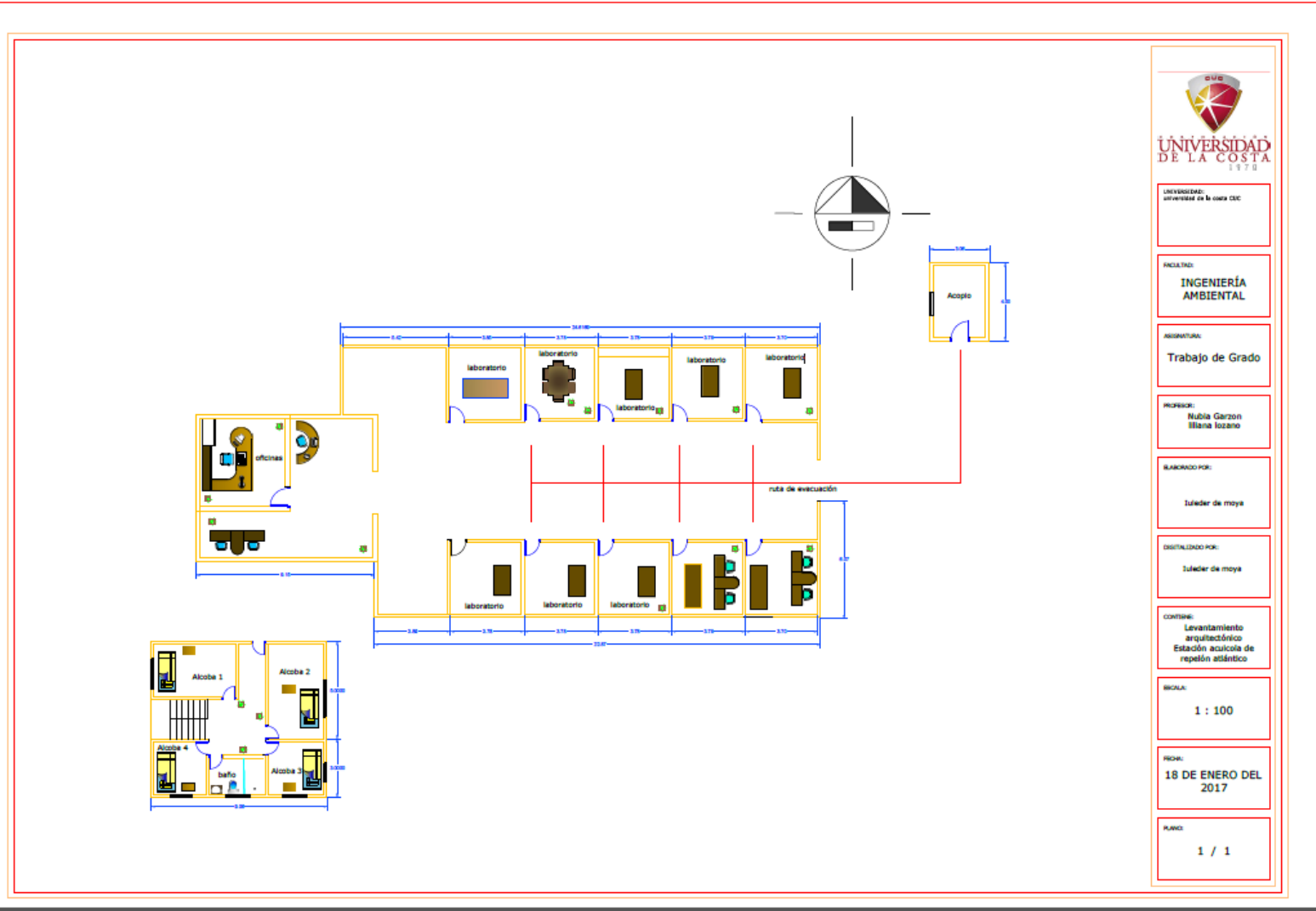
Manejo

- Uso de mascara, guantes y lentes
- Transportar en carretilla
- Revisar las condiciones del envase antes de iniciar el transporte
- En caso de emergencia, lavar con abundante agua













AUNAP

Anexo 7. Plano estación Acuícola de Repelón con ruta de evacuación de residuos peligrosos.

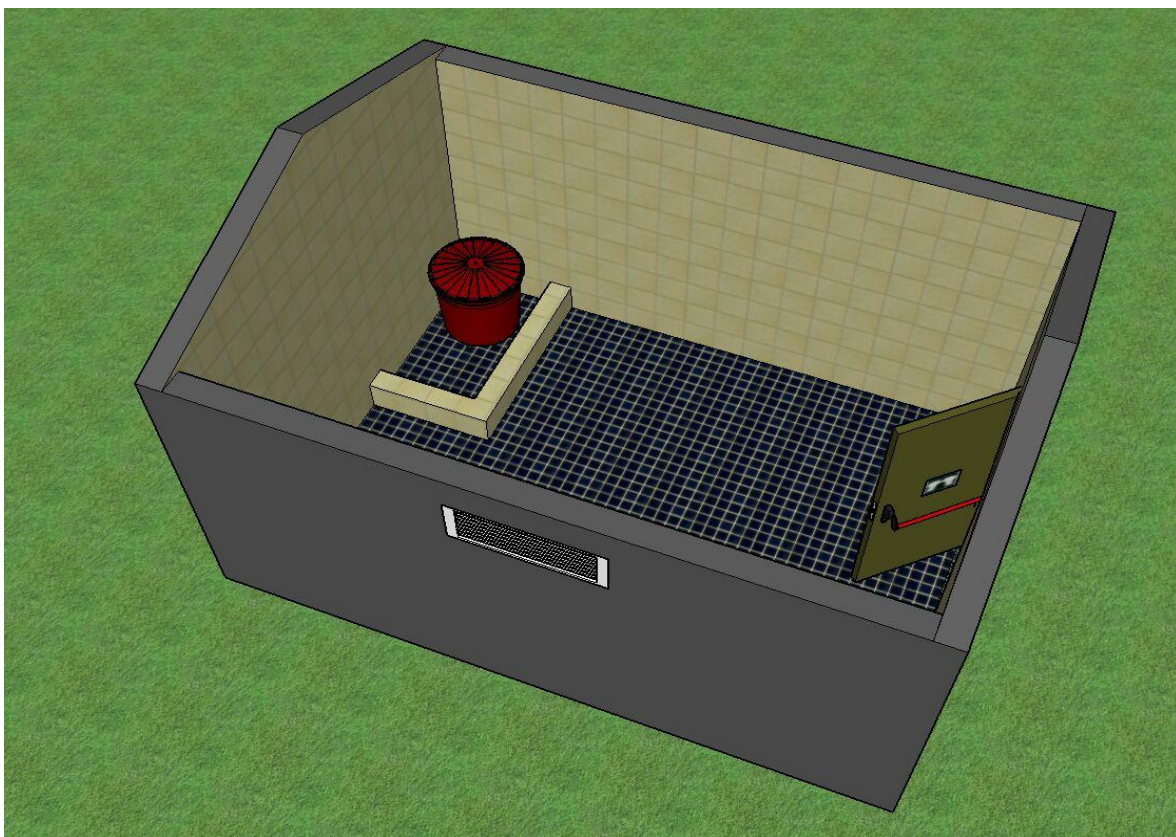
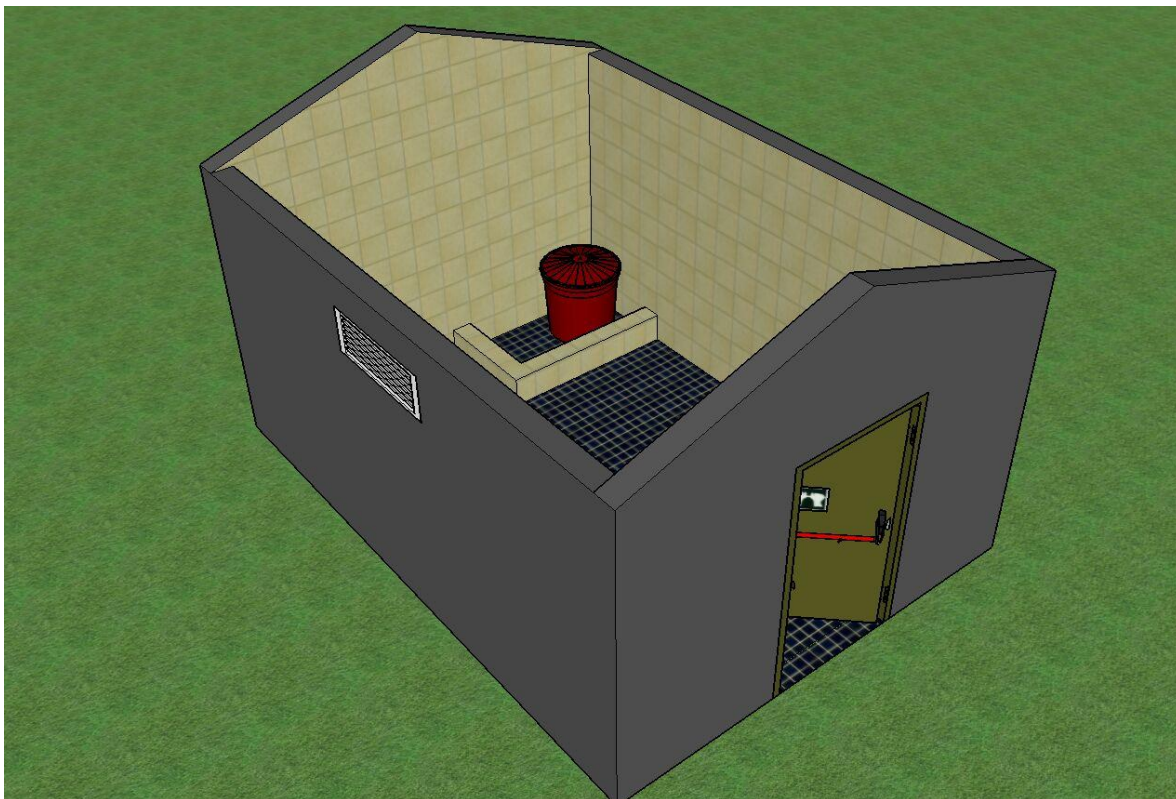


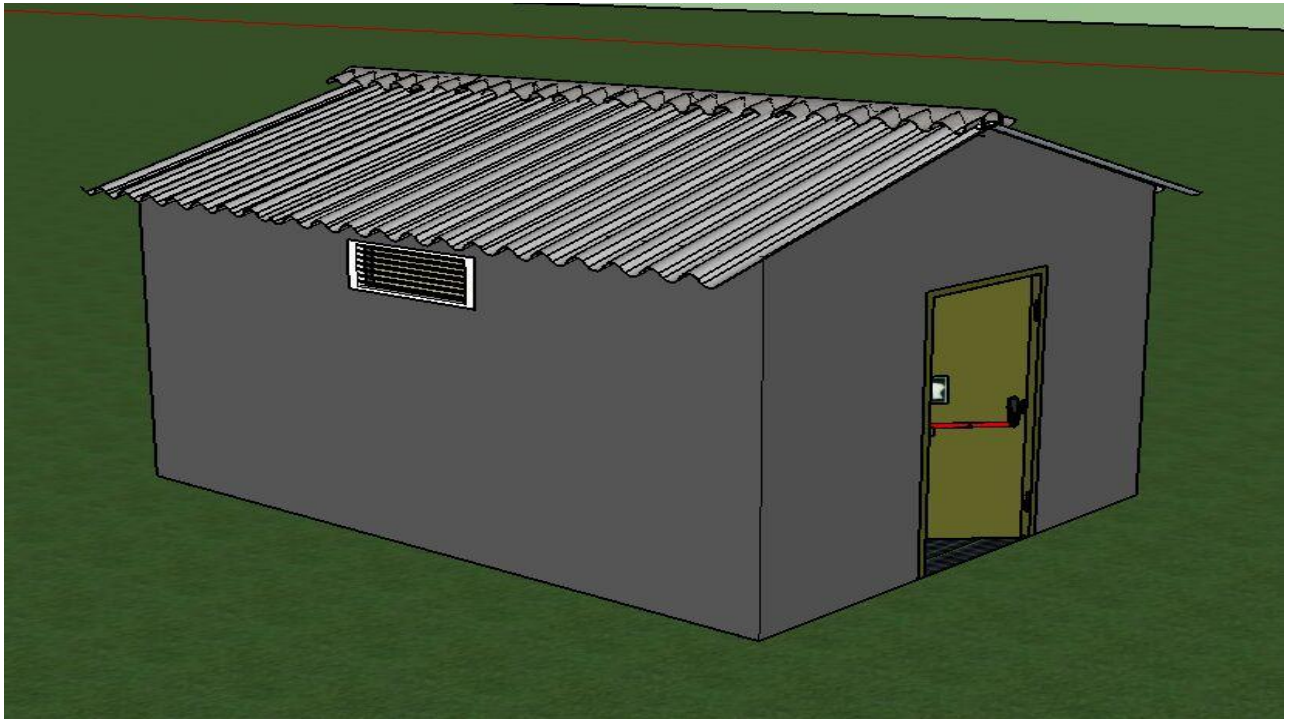
Anexo 8. Matriz de Compatibilidad

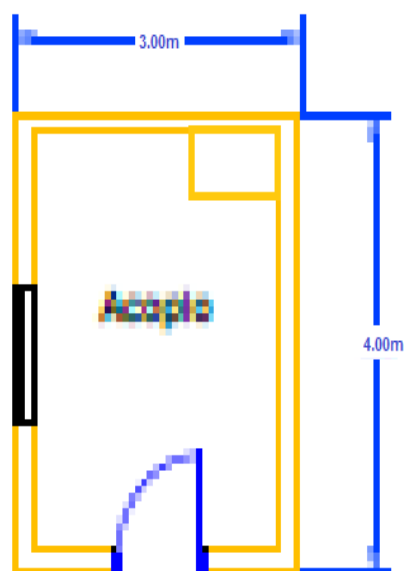
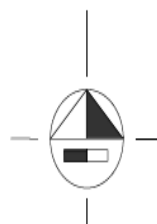
					
	Baterías Plomo Acido		Bombillas fluorescente s y plaguicidas	Aceites usados y envases contaminados	Biosanitarios , Cortopunzantes
 Baterías Plomo Acido	+	-	0	-	+
	-	+	-	-	-
 Bombillas fluorescente s y	0	-	+	0	+

plaguicidas					
<div><p>Aceite Usado</p></div>	-	-	0	+	-
<div><p>Biosanitarios</p></div>	-	-	-	-	-

Anexo 9. Diseño cuarto de acopio.







UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD DE LA COSTA UCC

FACULTAD:
INGENIERÍA
AMBIENTAL

ASIGNATURA:
Trabajo de Grado

PROFESOR:
Nubia Garzon
Blanca Irazola

ELABORADO POR:
Armando
Calvo Alonso

DISEÑADO POR:
Armando
Calvo Alonso

CONTENIDO:
Diseño cuarto
de acopio

ESCALA:
1 : 100

FECHA:
18 DE ENERO DEL
2017

PÁGINA:
1 / 1

Anexo 10. Formato de Registro de Residuos Peligrosos



AUNAP

AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA

VERSION 1

GESTIÓN AMBIENTAL

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROS

[illegible]

FIGURAS



Figura 6. Vista Satelital Estación Acuícola de Repelón.

Fuente: Google Earth, 2016



Figura 7. Fachada edificio administrativo Estación Acuícola de Repelón

Fuente: Autores, 2016



Figura 8 . Estanque Estación Acuícola de Repelón

Fuente: Autores, 2016



Figura 9. Piscina de crecimiento.

Fuente: Autores, 2016



Figura 10. Envases de sustancias químicas usados acopiados inadecuadamente

Fuente: Autores. 2016



Figura 11. Cuarto de Acopio Temporal de RESPEL.

Fuente: Autores. 2016



Figura 13. Disposición de equipos electrónicos en el área destinada para el acopio

Fuente: Autores. 2016



Figura 14. Acopio temporal de aceites e hidrocarburos usados.

Fuente: Autores. 2016.